

Docket No PF980079

Serial No 09/856,063

Filed: 7/12/2001

et al.

Atty/Agent PPK

Mail Stop Petition

Inventors:, Burklin et al.

Internal **Y**

Title Process for managing passband in a communication network comprising a wireless link



APPLICATION AS FILED

Enter Date	Enter Number	Check Type	Check Items Mailed with Application
App. Mailed 005M		Independent Claims <input type="checkbox"/>	Origl-US NAT <input type="checkbox"/> Declaration
		Claims in Excess <input type="checkbox"/>	Divisional <input type="checkbox"/> Statement under CFR § 1.56-013M
		Claim Pages <input type="checkbox"/>	Continuation <input type="checkbox"/> Assignment & Recordation Sheet
		Specification Pages <input type="checkbox"/>	CPA <input type="checkbox"/> 090M-Prelim. Amendment
		Sheets of Drawings <input type="checkbox"/>	Reissue <input type="checkbox"/> Priority Document
		Abstract Pages <input type="checkbox"/>	Re-Exam <input type="checkbox"/> 13M IDS
		<input type="checkbox"/>	US Provisional <input type="checkbox"/> Fee Transmittal
	Charge	<input type="checkbox"/>	

Customer Number 24498
Express Mail Applicatio
Date Deposited:

Mailed	Due	AMENDMENTS	Mailed	Due	APPEALS	Mailed	Due	FEES
		008M After Rejection, cert. of mailing			032 Notice of Appeals			006M Filing Fee E
		012M After Final Rejection			037M Appeal Brief			006M Filing Missir
		019M After Allowance U/R312			039M Reply Brief			021 Issue Fee, Pu and 4 copies of pa
		083M Supplemental			133M Pet. To Withdraw.			009M Ext Time\$ 1.
		090M Voluntary			REQUESTS			099M Add. Paymer
		079M Dwg. Correction(s)			009M Ext. Time\$1.136(b)			Fee Transmittal Fo
		Page(s) of Drawing(s)			076M Cert. Corr.		Charge	Amount of Fee \$ /
		OTHER			OTHER			OTHER
		007M Lic. To For. File	7-1-05	18/4/05	Petition to revive, Amendment, cert. of mailing, *			081M Appt. Atty/Ac
		126M Reg. Priority 35USC119			086M Term. Disclaimer			063M Asgn & Rec.
		131M Statement DOE			064M Claim Disclaimer			066M Letter to PO
		013M Statement under §1.56			082M Status Letter			068M Notif. of For.
		013M IDS w/1 references			084M Declaration			066M Corr. Of Recd
		Certificate of Mailing *			084M Supp. Declaration			X M Please Specify

* Certified copy of certificate of addition of June 3, 2005 with English language translation.

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 JUIN 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

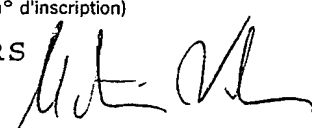
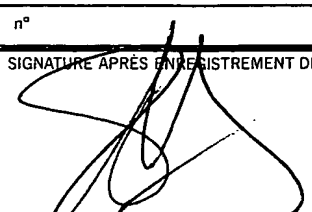
THIS PAGE BLANK (USPTO)

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Réservé à l'INPI									
<p>DATE DE REMISE DES PIÈCES 25 NOV 1998</p> <p>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 98 14852 -</p> <p>DÉPARTEMENT DE DÉPÔT 75</p> <p>DATE DE DÉPÔT 25 NOV. 1998</p>	<p>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p>Martin KOHRS</p> <p>THOMSON multimedia</p> <p>46, quai Alphonse Le Gallo</p> <p>92648 BOULOGNE CEDEX FRANCE</p>								
<p>2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire</p> <p><input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> demande initiale </p> <p><input type="checkbox"/> brevet d'invention</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%;">n° du pouvoir permanent 6075</td> <td style="width:33%;">références du correspondant PF980079</td> <td style="width:33%;">téléphone 01.41.86.52.73</td> </tr> <tr> <td colspan="2">n°</td> <td>date</td> </tr> </table>	n° du pouvoir permanent 6075	références du correspondant PF980079	téléphone 01.41.86.52.73	n°		date		
n° du pouvoir permanent 6075	références du correspondant PF980079	téléphone 01.41.86.52.73							
n°		date							
<p>Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat</p> <p>Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non</p>									
<p>Titre de l'invention (200 caractères maximum)</p> <p>Procédé de gestion de bande passante dans un réseau de communication comportant une liaison sans fil.</p>									
<p>3 DEMANDEUR (S) n° SIREN 3.3.3.7.7.3.1.7.4 code APE-NAF . . .</p> <p>Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination</p> <p>THOMSON multimedia</p>	<p>Forme juridique</p> <p>Société Anonyme</p>								
<p>Nationalité (s) Française</p>									
<p>Adresse (s) complète (s)</p> <p>46, quai Alphonse Le Gallo</p> <p>92100 BOULOGNE</p>									
<p>Pays</p> <p>FRANCE</p>									
<p>4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée</p>									
<p>5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission</p>									
<p>6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:25%;">pays d'origine</th> <th style="width:25%;">numéro</th> <th style="width:25%;">date de dépôt</th> <th style="width:25%;">nature de la demande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande				
pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande						
<p>7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date</p>									
<p>8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire - n° d'inscription)</p> <p>Martin KOHRS</p> 	<p>SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI</p> 								

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Division Administrative des Brevets

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

N° d'enregistrement national

9874852

Titre de l'invention :

Procédé de gestion de bande passante dans un réseau de communication comportant une liaison sans fil.

Le (s) soussigné (s)

THOMSON multimedia

désigne (nt) en tant qu'inventeur (s) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

Gilles STRAUB, Helmut BURKLIN, Yvon LEGALLAIS

domiciliés :

THOMSON multimedia
46, quai Alphonse Le Gallo
92648 BOULOGNE CEDEX FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire
Le 25 novembre 1998

Martin KOHRS

ORIGINAL

Le standard IEEE 1394 1995 concerne la configuration et la gestion d'un ou plusieurs bus de communication série. Des travaux sont en cours pour élaborer une extension de ce standard couvrant des réseaux
5 formés de plusieurs bus interconnectés par l'intermédiaire d'ensembles appelés des 'ponts'. Cette extension, appelée P1394.1, existe actuellement sous la forme d'un projet préliminaire de version 0.03, en date d'octobre 1997. Selon ce projet, un pont est formé d'un couple de dispositifs appelés
10 des portails ('portals' en langue anglaise), chacun des deux portails étant connecté à un bus parmi deux bus à relier. Les deux portails sont reliés l'un à l'autre par une matrice de commutation ('switching fabric' en langue anglaise). La spécification de la matrice de commutation du pont est hors du cadre de P1394.1 et est laissée aux soins de l'implémenteur. Il n'est pas
15 actuellement prévu de ponts possédant plus de deux portails, étant donné qu'il est possible de modéliser toute connexion de plus de deux bus par un nombre limité de ponts connectant uniquement des paires de bus.

L'interconnexion de plusieurs bus mentionnée au paragraphe précédent peut également être effectuée par l'intermédiaire de liaisons sans
20 fil, par exemple par transmission en radiofréquences (RF). La figure 1 est un exemple de pont sans fil entre quatre bus 1394. Chacun des bus 1 à 4 est relié à un portail du pont, les portails étant identifiés par les lettres A à D. Le pont de la figure 1 est un exemple de connectivité incomplète en ce sens que le pont comporte au moins un portail ne pouvant communiquer
25 directement avec un autre portail. Dans le cadre de l'exemple, il n'y a pas de liaison directe entre les portails A et D.

Le standard IEEE 1394 1995 décrit un processus de transmission isochrone, dans lequel un appareil ('noeud') souhaitant transmettre des
30 données effectue au préalable une réservation d'un certain nombre de canaux isochrones. Un des noeuds du bus possède la fonction de gestionnaire des ressources isochrones et implémente dans ce but deux registres, le premier indiquant la bande passante disponible, tandis que le second indique les canaux isochrones disponibles. Les dénominations de ces
35 deux registres dans le document IEEE 1394 1995 sont respectivement 'BANDWIDTH_AVAILABLE' et 'CHANNEL_AVAILABLE'. Un noeud effectue une réservation de ressources isochrones auprès du gestionnaire de

ressources isochrones en lisant les registres et en mettant à jour leur contenu selon ses besoins.

5 Le procédé de réservation décrit dans le document IEEE 1394
1995 n'est cependant pas adapté au réseau de bus connectés par un pont
sans fil tel que celui de la figure 1. En effet, si le portail A doit effectuer une
transmission de bande passante de largeur X vers le portail D, une bande
passante de largeur 2X sera nécessaire au total: le portail A doit réserver
10 une première bande passante de largeur X pour la transmission de A à, par
exemple, C, puis une seconde bande passante de largeur X pour la
transmission de C à D. En d'autres termes, la bande passante dépend de la
connectivité existant dans le réseau: ce type de configuration n'est pas pris
en compte par le standard IEEE 1394 1995 actuel.

15 L'invention a pour objet un procédé de gestion de ressources dans
un réseau de communication comportant au moins deux bus de
communication reliés par l'intermédiaire d'un pont de transmission sans fil,
ledit pont comportant pour chaque bus un portail réel connecté à ce bus,
chaque portail étant muni de moyens de communication sans fil, caractérisé
20 en ce que ledit procédé comporte les étapes de :

- modélisation dudit pont sans fil par chaque portail réel sous
forme de bus virtuels et de ponts virtuels, chaque pont virtuel comportant
deux portails virtuels ;
- émulation d'un registre global de disponibilité de bande passante
25 pour l'ensemble du pont sans fil ;
- réservation de bande passante auprès dudit registre global pour
chaque liaison sans fil participant à une communication.

30 La centralisation de la fonction de registre global de disponibilité
de bande passante en un seul registre pour tous les bus modélisés du pont
sans fil permet d'effectuer des réservations de bande passante globalement
pour ce pont sans fil. En transmettant des demandes de réservation de
bande passante reçues sur des bus modélisés vers cet unique registre, la
centralisation de la fonction est rendue transparente à un noeud effectuant
35 la réservation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à travers la description de deux exemples de réalisation particuliers non limitatifs décrits à l'aide des figures jointes, parmi lesquelles :

5 - la figure 1 est un schéma représentant un pont sans fil entre plusieurs bus ;

- la figure 2 est un schéma représentant une modélisation du pont de la figure 1 par utilisation de bus virtuels selon un premier exemple de réalisation ;

10 - la figure 3 est un schéma représentant les éléments réels et virtuels du noeud A de la figure 2 ;

- la figure 4 est un diagramme temporel explicitant les échanges de messages entre éléments du réseau dans le cadre d'une réservation de ressources ;

15 - la figure 5 représente une modélisation du pont de la figure 1 par utilisation de ponts bi-portails virtuels selon un deuxième exemple de réalisation ;

- la figure 6 est un schéma représentant les éléments réels et virtuels du noeud A de la figure 5 ;

20 - la figure 7 est une simplification de la modélisation selon une première variante du premier exemple de réalisation ;

- la figure 8 est une simplification supplémentaire de la modélisation de la figure 7 selon une seconde variante du premier exemple de réalisation ;

25 - la figure 9a est un schéma représentant une modélisation d'un exemple particulier de lien entre deux noeuds, selon le premier exemple de réalisation ;

- la figure 9b est un schéma représentant une simplification de la modélisation de la figure 9a selon une seconde variante du premier exemple de réalisation ;

30 - la figure 10a est un schéma représentant une modélisation d'un exemple particulier de lien entre deux noeuds selon le second exemple de réalisation ;

- la figure 10b est un schéma représentant une simplification de la modélisation selon une variante du second exemple de réalisation.

35

La demande de brevet française 98 04982 du 21 avril 1998 déposée au nom de THOMSON multimedia et portant le titre 'Procédé de

synchronisation dans un réseau de communication sans fil' concerne également un pont sans fil reliant plusieurs bus de communication, notamment de type IEEE 1394 1995.

5 Selon un premier exemple de réalisation, une décomposition d'un pont multi-portails en un nombre donné de ponts bi-portails est réalisée en représentant une connexion entre deux portails par un bus virtuel.

Une telle modélisation dans le cas de l'exemple de la figure 1 est donnée par la figure 2. Les pointillés définissent les bornes des différents
10 noeuds faisant office de portail. On distinguera ici la notion de noeud, qui englobe le dispositif lui-même, ainsi que la notion de portail, en référence à la fonction première du noeud. Cette distinction est faite pour clarifier la description qui va suivre. En effet, un noeud peut simuler, par exemple de
15 façon logicielle, des éléments virtuels tels que des bus et des portails virtuels. Le portail réel (noté A, B, C ou D ci-dessous) du noeud est alors mis fonctionnellement au même niveau que les portails virtuels, bien qu'en réalité ce soit ce portail réel lui-même qui simule les éléments virtuels.

Chaque noeud comporte un pont reliant son bus IEEE 1394 à un
20 bus virtuel interne. Ce pont se compose du portail réel connecté au bus IEEE 1394 et d'un portail virtuel connecté au bus virtuel interne.

Chaque noeud comporte en outre un pont virtuel pour chaque
liaison sans fil possible avec un autre noeud. Une liaison sans fil est représentée par un bus virtuel. Un pont virtuel comporte deux portails
25 virtuels, connectés respectivement au bus virtuel interne du noeud et au bus virtuel représentant la liaison sans fil.

Les bus virtuels internes diffèrent des bus virtuels représentant
les liaisons sans fil par un aspect important pour la réservation des ressources: tandis qu'un bus virtuel représentant une liaison sans fil
30 possède une bande passante limitée, ce n'est pas le cas du bus interne.

De manière générale, la notation suivante est adoptée :

35	b_X	Bus virtuel du portail X
	b_XY	Bus virtuel entre les portails X et Y

p_X Portail virtuel constituant avec le portail réel (par exemple 'C') le pont entre le bus réel IEEE 1394 auquel est relié le portail réel X et le bus virtuel b_X

5 p_XY.X Portail virtuel connecté au bus b_X et faisant partie du pont virtuel reliant les bus b_X et b_XY

p_XY.Y Portail virtuel connecté au bus b_Y et faisant partie du pont virtuel reliant les bus b_X et b_XY

10 En prenant pour exemple le portail A et en référence à la figure 2, le portail réel connectant le bus IEEE 1394 est noté A, tandis que le portail virtuel appartenant au même pont que le portail réel est noté p_A.

Le noeud A comporte en outre le bus virtuel b_A, tandis que la liaison sans fil entre le noeud A et le noeud B est représentée par le bus virtuel b_AB et que la liaison sans fil entre le noeud A et le noeud C est représentée par le bus virtuel b_AC.

15 Le pont reliant le bus virtuel interne b_A au bus b_AB se compose des portails p_AB.A et p_AB.B, tandis que le pont reliant le bus virtuel interne b_A au bus b_AC se compose des portails p_AC.A et p_AB.A.

20 La notation des éléments des autres noeuds est similaire.

La figure 3 représente les éléments du noeud A, en indiquant la séparation entre éléments réels et éléments virtuels.

25 Chaque noeud A, B, C ou D comporte un circuit de connexion physique (couche 1394 PHY), un circuit d'interfaçage (dit circuit 'LINK'), ainsi qu'un logiciel de gestion de son portail réel, gérant les registres prévus par le travail de normalisation P1394.1. Chaque noeud comporte en outre un microprocesseur et de la mémoire pour émuler chacun de ses portails et bus virtuels.

35 Lors de l'initialisation du réseau, chaque noeud A, B, C, D détermine grâce à un procédé de calibrage le graphe du réseau, ce qui lui permet ensuite de construire son modèle topologique virtuel de la façon décrite.

Les informations utilisées par un noeud pour établir le graphe sont obtenues en utilisant le processus de communication d'informations de

contrôle décrit dans la demande de brevet précédemment citée, à savoir la mise en oeuvre d'une trame isochrone de type TDMA. Chaque trame de longueur fixe du système TDMA dans le pont sans fil comporte un nombre fixe de fenêtres de contrôle, chaque fenêtre étant dédiée de façon fixe à l'un des noeuds sans fil du pont. Un noeud connaît par construction la position de sa fenêtre de contrôle et celle des fenêtres de contrôle des autres noeuds. Un noeud transmet ses informations de contrôle dans la fenêtre de contrôle qui lui est allouée, et répète les informations des fenêtres de contrôle des autres noeuds. Une information de contrôle répétée est identifiée comme étant répétée par l'utilisation d'un compteur de répétition et qui est incrémenté chaque fois que l'information de contrôle est répétée par un noeud. Lorsqu'un noeud A reçoit une information de contrôle d'un noeud X dans la fenêtre de contrôle de ce noeud X, alors le noeud A en déduit que cette information lui parvient directement du noeud X. Par contre, si le noeud A reçoit les informations de contrôle du noeud X dans une fenêtre de contrôle autre que celle du noeud X, alors cette information a été répétée et ne lui est pas parvenue directement. Ainsi, d'une part, les informations de contrôle sont propagées à tous les noeuds sans fil du pont sans fil, même si la connectivité y est incomplète, d'autre part chaque noeud peut déterminer si les informations qu'il reçoit proviennent directement d'un autre noeud, ou si elles ont été répétées.

Dans le cadre du présent exemple de réalisation, à chaque fois qu'un nouveau noeud est branché, il émet une requête de calibrage en l'insérant dans sa fenêtre de contrôle. Cette requête comporte un drapeau pour chacun des noeuds du réseau sans fil. Un drapeau d'ordre j est mis à la valeur 1 si le noeud émettant la requête peut recevoir le noeud j, c'est à dire s'il existe une liaison sans fil directe. Cette requête est ensuite propagée dans tout le réseau en utilisant le mécanisme précité des fenêtres de contrôle. Un noeud détectant une requête de calibrage dans une fenêtre de contrôle nouvellement occupée génère également une requête de calibrage.

En fin de calibrage, c'est à dire une fois que chaque noeud a émis sa requête de calibrage et qu'elle a été transmise à tous les autres noeuds, chaque noeud sait quelles sont les liaisons sans fil directes dans le pont sans fil. Chaque noeud peut alors procéder à la modélisation et l'émulation des bus et portails qui le concernent, selon les règles qui ont été exposées plus haut.

Comme dans le cas du standard IEEE 1394 1995, un gestionnaire des ressources isochrones est désigné pour chaque bus, bien que dans le cas présent il s'agisse de bus virtuels et non réels.

Deux cas se présentent: l'élection d'un gestionnaire de ressources isochrones pour un bus virtuel interne, et l'élection pour un bus virtuel représentant une liaison sans fil.

Dans chaque cas, la désignation d'un appareil gestionnaire des ressources isochrones peut être effectuée de diverses manières. Les deux méthodes décrites ci-dessous sont données à titre d'exemple.

Selon le présent exemple de réalisation, l'élément élu gestionnaire de ressources isochrones sur un bus virtuel interne est toujours le portail virtuel du pont qui comporte également le portail réel du noeud. Si le noeud est le noeud X, le portail virtuel élu pour le bus virtuel interne b_X est le portail p_X.

Selon le présent exemple de réalisation, l'élection du gestionnaire de ressources isochrones sur un bus virtuel représentant une liaison sans fil est réalisée de la manière suivante :

(1) Chaque noeud A, B, C, D lit dans une mémoire des autres noeuds un identificateur du noeud appelé 'EUI64' dans le document 1394 1995. Cet identificateur, unique à chaque appareil, possède une longueur de 64 bits.

(2) L'ordre des bits des identificateurs est inversé, c'est à dire que le bit de poids le plus faible prend la place du bit de poids le plus fort, le second bit de poids le plus faible prend la place du second bit de poids le plus fort et ainsi de suite.

(3) Chaque noeud détermine pour chaque liaison sans fil le plus grand parmi l'identificateur inversé du noeud de l'autre côté de la liaison et son propre identificateur. Si l'identificateur le plus grand est celui du noeud de l'autre côté de la liaison, alors le gestionnaire de ressources isochrones de cette liaison est le portail virtuel p_XY.Y, où X désigne le noeud effectuant la détermination pour son compte et Y désigne le noeud de l'autre côté de la liaison. Dans le cas contraire, c'est le portail p_XY.X qui est désigné.

Ainsi, les gestionnaires des ressources isochrones sont désignés sans ambiguïté. Les gestionnaires de ressources isochrones sont également désignés en tant que racines de leurs bus, au sens du standard IEEE 1394 1995. Chaque gestionnaire de ressources isochrones gère un registre de
5 disponibilité des canaux isochrones, qui est semblable au registre 'CHANNEL_AVAILABLE' décrit par le document IEEE 1394 1995 à la section 8.3.2.3.8, et qui est accessible de manière similaire. L'accès à ce registre, ainsi qu'au registre de disponibilité de bande passante sans fil sera vu plus en détail en relation avec la figure 4.

10

Selon le présent exemple, les noeuds A, B, C et D élisent en outre un gestionnaire de la bande passante du pont sans fil. Contrairement aux gestionnaires de ressources isochrones, dont le nombre dépend du nombre de liaisons sans fil possibles, la fonction de gestionnaire de la bande
15 passante isochrone est une fonction centralisée au niveau d'un seul dispositif pour l'ensemble du pont sans fil.

Il est à rappeler que selon le standard IEEE 1394 1995, le gestionnaire des ressources isochrones de chaque bus gère à la fois le registre de disponibilité de bande passante et le registre de disponibilité des
20 canaux.

Diverses méthodes peuvent être utilisées pour déterminer sans ambiguïté le gestionnaire de bande passante parmi les différents éléments du réseau. Selon le présent exemple de réalisation, cette tâche est confiée
25 au portail réel possédant le plus grand identificateur de noeud inversé. Comme précédemment, chaque noeud détermine le gestionnaire de bande passante par analyse des identificateurs de tous les noeuds du réseau.

Le gestionnaire de bande passante gère un registre de disponibilité de bande passante sans fil similaire au registre de disponibilité de bande
30 passante ('BANDWIDTH_AVAILABLE') défini à la section 8.3.2.3.7 du standard IEEE 1394, et dont l'accès par les différents éléments du réseau est également similaire. Le registre est initialisé à une valeur donnée correspondant à la bande passante disponible sur le réseau sans fil, par exemple 32 Mbit/s.

35

Un dispositif connecté à un des bus réels 1 à 4 doit, pour communiquer avec un dispositif d'un autre bus, configurer les ponts et bus virtuels et réels qui le relie au dispositif de l'autre bus.

5 La figure 4 illustre les échanges mis en oeuvre pour effectuer une réservation de ressources isochrones sur le pont sans fil dans le but d'établir un canal entre un décodeur 5 (voir fig. 1) connecté au bus IEEE 1394 1 et un décodeur 6 connecté au bus IEEE 1394 3.

10 Le procédé de configuration relatif aux bus IEEE 1394 1 et 3 est celui défini par le standard IEEE 1394 1995 et ne sera par conséquent pas abordé en détail.

Pour les besoins de l'exemple, le portail réel B a été élu gestionnaire de bande passante du pont sans fil. Les portails virtuels p_A, p_AC.A et p_C sont respectivement les gestionnaires de ressources isochrones des bus b_A, b_AC et b_C.

15 Le décodeur 5 doit effectuer des réservations de canaux isochrones et de bande passante auprès des gestionnaires correspondants des bus b_A, b_AC et b_C. Il doit également effectuer une réservation de bande passante auprès du portail B.

20 Selon une première étape (E1), le décodeur 5 effectue une requête de lecture du contenu du registre de disponibilité de ressources isochrones du bus b_A. L'adresse du gestionnaire de ressources isochrones de ce bus est composée de l'adresse du bus et d'une valeur de décalage ('offset') pour le gestionnaire, et dont la valeur est déterminée par le
25 standard IEEE 1394 1995. La requête est en fait récupérée par le portail réel A, qui détecte l'adresse du bus b_A dans la requête et détermine si le portail virtuel p_A est émulé par lui-même ou par un autre noeud. Etant donné que le portail p_A est bien émulé par le portail réel A, ce dernier émule aussi le gestionnaire de ressources isochrones du bus b_A, ainsi que le registre de
30 disponibilité de ressources isochrones de ce bus. Le contenu de ce registre est renvoyé (E2) au décodeur. Le registre identifie ceux parmi les 64 canaux qui sont utilisés et ceux qui sont libres, par la valeur d'un bit par canal. Pour effectuer la réservation de canaux, le décodeur 5 transmet une requête de verrouillage (E3) qui comporte la valeur précédemment lue dans le registre,
35 ainsi qu'une nouvelle valeur à y inscrire. Cette nouvelle valeur indique, en plus des canaux déjà identifiés comme réservés dans la valeur lue, ces deux canaux que le décodeur cherche à réserver. Le portail p_A compare

l'ancienne valeur à celle contenue dans son registre de disponibilité de ressources isochrones. Si cette valeur est identique, le portail inscrit dans le registre la nouvelle valeur, et indique au décodeur que la réservation est effective. On suppose que cela est le cas dans l'exemple de la figure 3
5 (étape E4). Si les deux valeurs ne sont pas identiques, alors le contenu du registre a été modifié par un autre appareil entre le moment de sa lecture et de la requête de verrouillage par le décodeur 5. Le contenu du registre n'est alors pas modifié. Le décodeur 5 en est informé, et peut éventuellement effectuer une nouvelle tentative de réservation. Ce registre est initialisé à la
10 même valeur que celle du bus réel auquel est connecté le portail réel A (par exemple).

Un registre de disponibilité de bande passante est implémenté également au niveau d'un bus virtuel sans limitation de bande passante. En cas de réservation de bande passante au niveau d'un tel bus, le contenu du
15 registre est décrémenté en conséquence. L'avantage d'émuler ce comportement est qu'il répond à la gestion de bus préconisée par le document IEEE 1394 1995. Dans le cadre du présent exemple, le décodeur 5 tentera également d'effectuer des requêtes de lecture et de verrouillage d'un registre de disponibilité de bande passante auprès d'un gestionnaire de
20 bande passante du bus A.

Le décodeur 5 réserve ensuite de la même façon les canaux isochrones sur le bus b_AB, en adressant une requête de lecture au gestionnaire de ressources isochrones de ce bus, puis une requête de
25 verrouillage auprès du portail p_AC.A (étapes E5 et E6).

Pour être en accord avec le standard IEEE 1394 1995, un dispositif cherchant à réserver de la bande passante sur un bus virtuel s'adresse au gestionnaire des ressources isochrones de ce bus virtuel,
30 comme s'il s'agissait d'un bus réel. Ceci est le cas même si le gestionnaire des ressources isochrones n'est pas le gestionnaire de la bande passante du pont sans fil. Néanmoins, le gestionnaire de ressources isochrones connaît l'adresse du gestionnaire de bande passante du pont sans fil, et transmet la requête du dispositif initial par le moyen de cette adresse au portail réel qui
35 émule cette fonction. Le gestionnaire des ressources isochrones récupère également la réponse à la requête de la part du gestionnaire de bande passante sans fil, et la transmet au dispositif. Pour ce dernier, tout se passe

donc comme s'il effectuait une réservation sur un bus réel. La centralisation de la fonctionnalité gestionnaire de bande passante sur le pont sans fil est donc transparente au niveau de la réservation.

5 Dans le cas de l'exemple de la figure 3, pour réserver la bande passante requise sur le bus virtuel b_AC (qui est limité en bande passante), le décodeur 5 émet une requête de lecture (E7) du registre de bande passante du réseau sans fil auprès du portail p_AC.A, qui transmet (E8) la requête au portail C. Ce dernier transmet sa réponse (E9) de nouveau au portail P_AC.A, qui retransmet au décodeur 5 (E10).

10 Le processus est similaire pour la requête de verrouillage/écriture (étapes E11 à E14).

En dernier lieu, la réservation de canal isochrone sur le bus virtuel interne b_C est effectuée auprès du portail p_C (étapes E15 à E18), de la même manière que pour la réservation sur le bus virtuel interne b_A.

15

Dans le cas où une connexion isochrone comporte plusieurs liaisons sans fil, le registre de disponibilité de bande passante du pont sans fil est décrémenté autant de fois que nécessaire, au fur et à mesure des réservations.

20

On a ainsi effectué la réservation des ressources nécessaires à la transmission.

25 Le procédé de réservation qui vient d'être décrit permet, comme déjà mentionné, d'intégrer un pont sans fil sans un réseau de bus, tout en préservant les mécanismes de gestion des bus définis par le standard IEEE 1394 1995 et des standards auxquels il fait référence, notamment en ce qui concerne l'accès et la gestion des adresses et registres. Ce qui vient d'être décrit concerne donc la vision du pont sans fil qu'a un appareil
30 cherchant à communiquer avec un appareil de l'autre côté de ce pont. Le fonctionnement réel du pont sans fil est différent. Bien que ce dernier simule plusieurs bus, et notamment leurs gestionnaires de ressources isochrones et de bande passante, les réservations de ressource ne sont réellement effectuées que dans la mesure où elles correspondent au fonctionnement
35 véritable du pont sans fil, qui a un rôle d'adaptation de ces réservations à son propre fonctionnement. Dans le cadre du présent exemple de réalisation, il y a effectivement réservation de la bande passante de la

manière indiquée. La réservation des canaux isochrones effectuée sur ses bus virtuels n'a cependant pas de signification réelle pour le pont sans fil, puisqu'un mécanisme de type TDMA, décrit dans la demande de brevet française déjà citée, est utilisé par le pont sans fil pour transmettre des données, mécanisme différent de celui mis en oeuvre sur un bus IEEE 1394. A un canal isochrone transmis sur un bus réel, et devant être transmis sur le réseau sans fil, correspond un canal isochrone sans fil. Ce canal isochrone sans fil correspond à un certain nombre constant de paquets isochrones transmis à chaque trame sans fil. Les paquets isochrones peuvent être transmis sur le support sans fil sous le même format que sur un bus IEEE 1394. Le canal isochrone sans fil est alors défini par l'association de l'identité du noeud sans fil émetteur et du numéro de canal utilisé sur le bus réel IEEE 1394 sur lequel est connecté l'émetteur sans fil.

Une première variante de réalisation du premier exemple est illustrée par le schéma de la figure 7. Cette variante permet de simplifier les modèles virtuels, et est de préférence mise en oeuvre dans le cadre de ponts sans fil stables, c'est à dire dont les liaisons sans fil ne sont pas modifiées ou modifiées à des intervalles de temps relativement grands. En effet, en cas de connectivité incomplète, ces modèles simplifiés nécessitent que la connectivité du pont sans fil soit complètement recalculée à chaque modification topologique du réseau de bus.

Selon ladite simplification, on détermine des sous-ensembles de liaisons. Chaque noeud sans fil faisant partie d'une liaison d'un sous-ensemble est en liaison directe avec tout autre noeud de ce sous-ensemble. Les noeuds d'un sous-ensemble sont ensuite reliés par un bus virtuel, ce qui revient à modéliser l'ensemble des liaisons entre les noeuds d'un sous-ensemble par un unique bus virtuel.

Le pont sans fil dans la configuration de la figure 1 donne lieu à un nouveau modèle illustré par la figure 7, avec les deux groupes de liaisons AB,AC, BD et BC,BD,CD.

Une seconde variante du premier exemple de réalisation consiste à éliminer dans le modèle du premier exemple de réalisation le bus virtuel interne d'un noeud X qui possède une liaison unique, vers un autre noeud Y. La figure 9a illustre un tel cas. On élimine également les portails virtuels connectés à ce bus virtuel. Cette liaison sans fil est remplacée par un pont

formé du portail réel X du noeud X et d'un portail virtuel $p_{YX.Y}$ géré par le noeud Y, ces deux portails étant les portails restants des deux ponts du bus virtuel éliminé. On a donc réalisé une contraction du modèle. Le pont semi-virtuel restant ainsi constitué est illustré à la figure 9b.

5 L'application de cette variante sur l'exemple de la figure 7 résulte dans le modèle simplifié de la figure 8.

10 Selon un second exemple de réalisation, une décomposition d'un pont multi-portails en un nombre donné de ponts bi-portails est réalisée en représentant une liaison sans fil par un pont virtuel. Il est rappelé que selon le premier exemple de réalisation, une liaison sans fil était représentée par un bus.

15 Les figures 5 et 6 permettent de décrire cette modélisation. Les traits en pointillés de la figure 5 indiquent les limites de chacun des noeuds A, B, C, D. Les éléments réels et virtuels situés dans les limites d'un noeud sont gérés par ce dernier. La figure 6 représente le noeud A et comporte les références complètes pour chacun de ses éléments. Ces références n'ont pas toutes été portées sur la figure 5 pour des raisons de clarté.

20

La modélisation est réalisée de la manière suivante :

Chaque noeud comporte un pont reliant son bus IEEE 1394 à un bus virtuel interne (b_A, b_B, \dots). Ce pont se compose du portail réel connecté au bus IEEE 1394 et d'un portail virtuel connecté au bus virtuel interne. Comme précédemment, ces portails sont notés respectivement X et P_X , où X représente un des noeuds A à D.

30 Chaque noeud X comporte en outre un portail virtuel pour chaque liaison sans fil possible avec les autres noeuds du réseau sans fil (Il est rappelé que selon le premier exemple de réalisation, chaque noeud comportait un pont virtuel pour chaque liaison sans fil et non simplement un portail). Ces portails sont notés $P_{XY.X}$, où Y prend dans le cas présent les valeurs B, respectivement C, ce qui correspond aux noeuds en communication sans fil directe avec le noeud A. Deux portails virtuels correspondant à la même liaison sans fil entre deux noeuds forment un pont virtuel (noté L_{XY} , composé des portails $p_{XY.X}$ et $p_{XY.Y}$), ce pont virtuel
35 représentant la liaison sans fil.

On notera que dans le cas de ce second exemple, les deux portails virtuels d'un pont virtuel sont gérés par des noeuds distincts, contrairement à ce qui était le cas dans le premier exemple de réalisation. On notera également que le nombre de bus virtuels et de ponts virtuels est
5 réduit par rapport au premier exemple de réalisation.

Lorsqu'un contrôleur (par exemple le décodeur 5) souhaite établir une connexion isochrone au travers d'un réseau de bus, il peut soit configurer tous les bus et les ponts du chemin (ainsi que décrit dans
10 l'exemple précédent), ou bien envoyer une commande au premier pont du chemin, laissant celui-ci ensuite configurer son bus local, et envoyer une commande au pont suivant du chemin.

Dans la première alternative, le contrôleur initial a toute latitude pour sélectionner un chemin (parmi d'autres chemins possibles). Dans la
15 seconde approche par contre, le contrôleur doit sous-traiter le choix du chemin aux différents ponts du chemin, chaque pont étant chargé de trouver le pont suivant du chemin.

La seconde approche (approche commande) est plus indiquée
20 dans le cadre du modèle à base de ponts virtuels. En effet, il n'y a pas dans ce cas de correspondance directe entre un bus virtuel et une liaison sans fil, mais une correspondance directe entre un pont virtuel et une liaison sans fil.

La méthode de réservation de bande passante décrite précédemment ne s'applique donc pas, et la méthode de réservation
25 suivante est utilisée :

Lorsqu'un contrôleur souhaite établir une connexion isochrone entre deux noeuds du réseau de bus, il sélectionne parmi tous les ponts connectés par un bus IEEE 1394 à l'un des noeuds, par exemple le noeud source, le pont qui est le plus indiqué pour supporter la connexion isochrone
30 (par exemple le plus proche du destinataire ou le moins chargé, ...). Le contrôleur génère ensuite une commande de demande d'établissement de connexion isochrone vers ce pont, et précise en tant que paramètres l'adresse du noeud destinataire (paramètres 'bus_ID' et 'node_ID' au sens du document IEEE 1394 1995), la bande passante requise, et le numéro de
35 canal isochrone utilisé sur le bus local (le bus reliant le noeud source et le premier pont). Ce premier pont fait les réservations nécessaires sur son bus virtuel local (numéro de canal, et bande passante). Il cherche ensuite le pont

suivant le plus indiqué pour le destinataire demandé, et lui envoie la même commande, et ainsi de suite jusqu'au dernier pont. Si pour une quelconque raison, un pont ne peut donner suite à une commande d'établissement de connexion isochrone (manque de ressources sur le bus local, ...), il répond négativement à la commande. Si les ressources sont disponibles le long du chemin, la commande parviendra au dernier pont, qui répondra favorablement. Les réponses favorables sont ainsi relayées de proche en proche jusqu'au contrôleur initiateur, qui interprète cette réponse comme une indication que la connexion est établie.

Le principe spécifique à la communication sans fil est que chaque fois qu'un pont virtuel correspondant à une liaison sans fil est traversé, la bande passante doit être réservée auprès de l'unique gestionnaire des ressources isochrones du réseau sans fil.

Si l'on reprend l'exemple précédent (figure 1) du décodeur 5 désirant établir une connexion isochrone entre lui même et le décodeur 6, les étapes suivantes sont mises en oeuvre :

- 1 - Le décodeur 5 réserve un numéro de canal (Y) et la bande passante (X) sur son bus IEEE 1394 local (le bus 1).
- 2 - Le décodeur 5 envoie une commande d'établissement de connexion au portail A, avec les paramètres suivants: (destination : Décodeur 6, bande passante X, numéro de canal : Y).
- 3 - Le portail A cherche le meilleur chemin pour parvenir au Décodeur 6, il choisit par exemple de passer par le pont L_AC.
- 4 - Le portail A réserve le canal Y (ou à défaut, un autre canal), effectue la translation d'en-tête correspondante sur ce canal et réserve la bande passante X sur le bus virtuel b_A. Le portail A envoie ensuite la commande d'établissement de connexion au pont virtuel L_AC. La modification d'en-tête peut être rendue nécessaire par le fait que lorsqu'un pont désire passer un canal isochrone d'un bus vers un autre, il peut arriver que le numéro de canal utilisé sur le premier bus soit déjà réservé sur le second bus. Dans ce cas, le pont doit utiliser un autre numéro de canal sur le second bus, et faire le changement de numéro de canal au niveau de chaque paquet isochrone de ce canal lorsqu'il passe du premier bus vers le second bus.

• 5 - Le pont virtuel L_AC effectue la réservation de bande passante auprès du gestionnaire des ressources isochrones du réseau sans fil (ici le portail B) selon le principe précédemment exposé (lecture du contenu du registre, puis verrouillage). Si la réservation a pu se faire, le processus continue. Sinon, le portail virtuel L_AC.A répond négativement au portail A, qui répond négativement au décodeur 5.

• 6 - Si la réservation de bande passante a pu être effectuée, le portail L_AC.A effectue les réservations sur le bus b_C de la même manière qu'au point 4, puis envoie la commande au dernier pont (comportant le portail réel C et le portail virtuel p_C).

• 7 - Le dernier pont effectue les réservations de canal et de bande passante sur le bus réel (le bus 3) auquel est connecté le noeud destinataire. Si les réservations ont pu se faire (les ressources ayant été disponibles), il répond favorablement au portail L_AC.A, qui répond favorablement au portail A, qui répond favorablement au décodeur 5. Sinon la réponse est négative.

Dans le cas d'une connexion isochrone nécessitant des transmissions à travers plusieurs des liaisons sans fil, chaque pont L_WZ franchi réserve de la bande passante auprès du gestionnaire unique des ressources isochrones du réseau sans fil, assurant ainsi une gestion cohérente des ressources sans fil.

Selon une variante de réalisation du second exemple de réalisation, on élimine, comme dans le cas de la seconde variante du premier exemple de réalisation, le bus virtuel interne d'un noeud X qui possède une liaison sans fil unique, vers un autre noeud Y. On élimine également les deux portails virtuels connectés à ce bus. Par contraction, on forme un portail semi-virtuel composé du portail réel X et du portail virtuel L_XY.Y. Les figures 10a et 10b représentent un même modèle respectivement avant et après cette simplification.

Dans le cas illustré par les figures 10a et 10b, le noeud Y fait partie de deux liaisons sans fil. Si le noeud Y faisait partie uniquement de la liaison sans fil XY, alors en appliquant la présente simplification, le schéma de la figure 10b se réduirait à un pont reliant deux bus réels et composé du portail réel X et du portail réel Y.

Selon la présente variante, cette liaison sans fil est remplacée par un pont formé du portail réel X du noeud X et d'un portail virtuel $p_{YX.Y}$ géré par le noeud Y. Ce pont semi-virtuel est illustré à la figure 9. Il est à noter que l'exemple de la figure 1 ne comporte pas de noeud ne faisant
5 partie que d'une seule liaison sans fil.

Revendications

5 1. Procédé de gestion de ressources dans un réseau de communication comportant au moins deux bus de communication reliés par l'intermédiaire d'un pont de transmission sans fil, ledit pont comportant pour chaque bus un portail réel connecté à ce bus, chaque portail étant muni de moyens de communication sans fil, caractérisé en ce que ledit procédé comporte les étapes de :

10 - modélisation dudit pont sans fil par chaque portail réel sous forme de bus virtuels et de ponts virtuels, chaque pont virtuel comportant deux portails virtuels ;

- émulation d'un registre global de disponibilité de bande passante pour l'ensemble du pont sans fil ;

15 - réservation de bande passante auprès dudit registre global pour chaque liaison sans fil participant à une communication.

20 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une liaison sans fil est modélisée par un pont virtuel.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une liaison sans fil est modélisée par un bus virtuel.

25 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un groupe de liaisons sans fil reliant un groupe de portails à connectivité complète au sein d'un réseau plus vaste à connectivité partielle est modélisé par un bus virtuel.

30 5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que chaque portail réel émule :

- un portail virtuel formant avec le portail réel un pont reliant le bus de communication connecté au portail réel à un bus virtuel dit interne également émulé par ledit portail réel ;

35 - un pont virtuel pour chaque liaison sans fil avec un autre portail réel.

6. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque portail réel émule :

- un portail virtuel formant avec le portail réel un pont reliant le bus de communication connecté au portail réel à un bus virtuel dit interne également émulé par ledit portail réel ;

- un portail virtuel pour chaque liaison sans fil avec d'autres portails du pont sans fil, deux portails virtuels correspondant à la même liaison sans fil entre deux portails réels formant un pont virtuel représentant la liaison sans fil.

7. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'étape de suppression d'un bus interne et des portails virtuels qui y sont connectés, et de contraction en un pont des deux portails orphelins ainsi créés, dans le cas où le portail réel comportant ledit bus interne fait partie d'une unique liaison sans fil.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'étape de détermination par chaque portail réel, de l'ensemble des liaisons sans fil entre les portails réels.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce ladite étape de détermination de l'ensemble des liaisons sans fil comporte les étapes de :

- identification, par chaque portail réel, des autres portails réels dont des données lui parviennent directement ;

- transmission à destination de tous les autres portails réels du réseau sans fil, de la liste des portails réels avec lesquels une liaison directe existe ;

- réception de ladite liste établie par chacun des autres portails.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte également l'étape d'émulation d'un registre de disponibilité de canaux isochrones pour chaque bus virtuel.

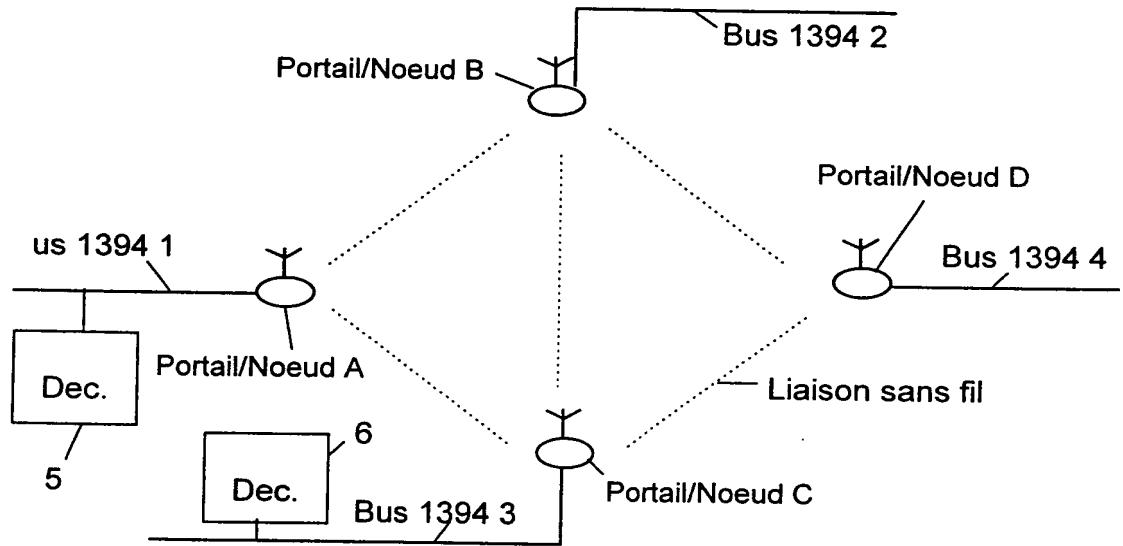


Fig. 1

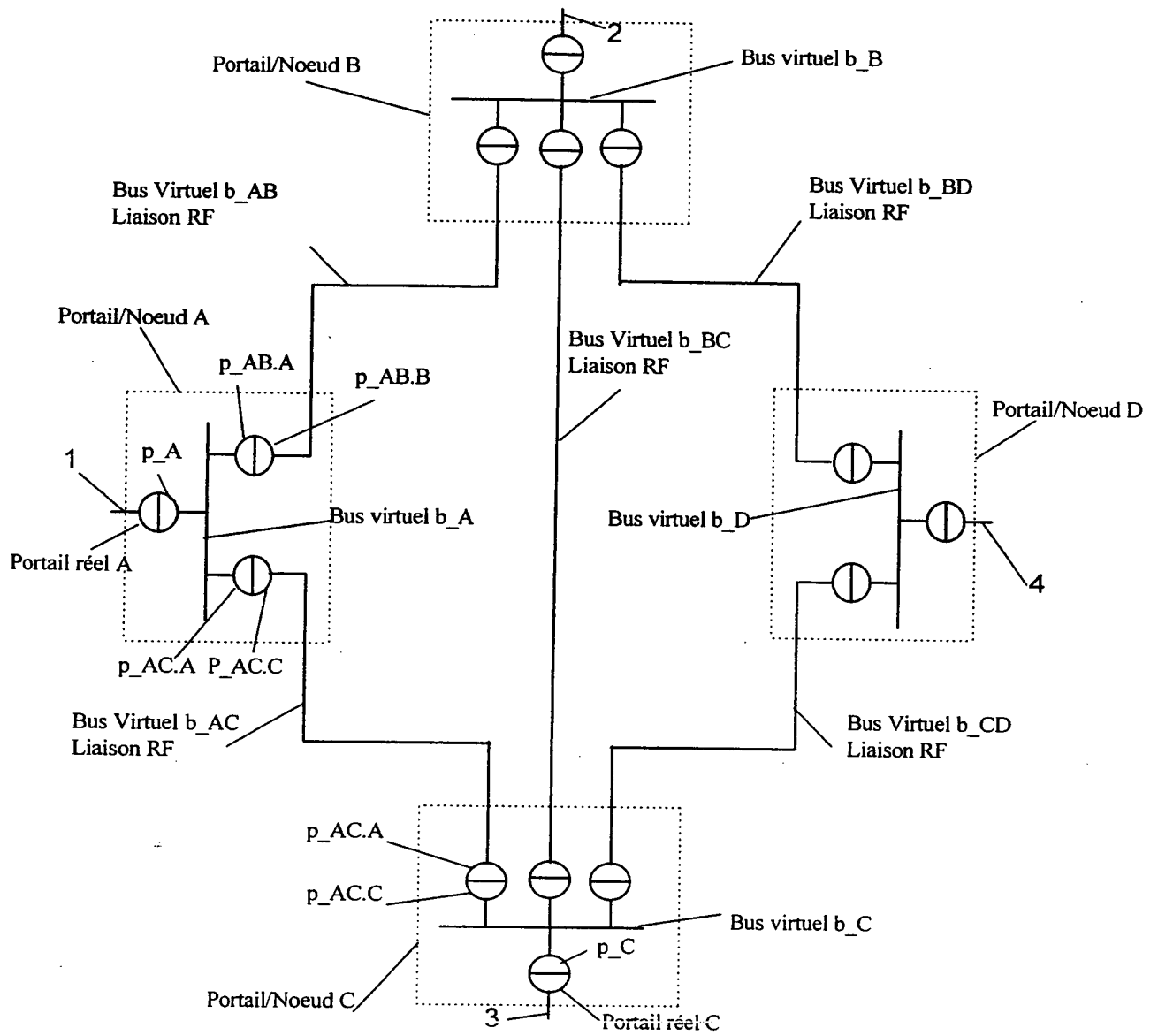


Fig. 2

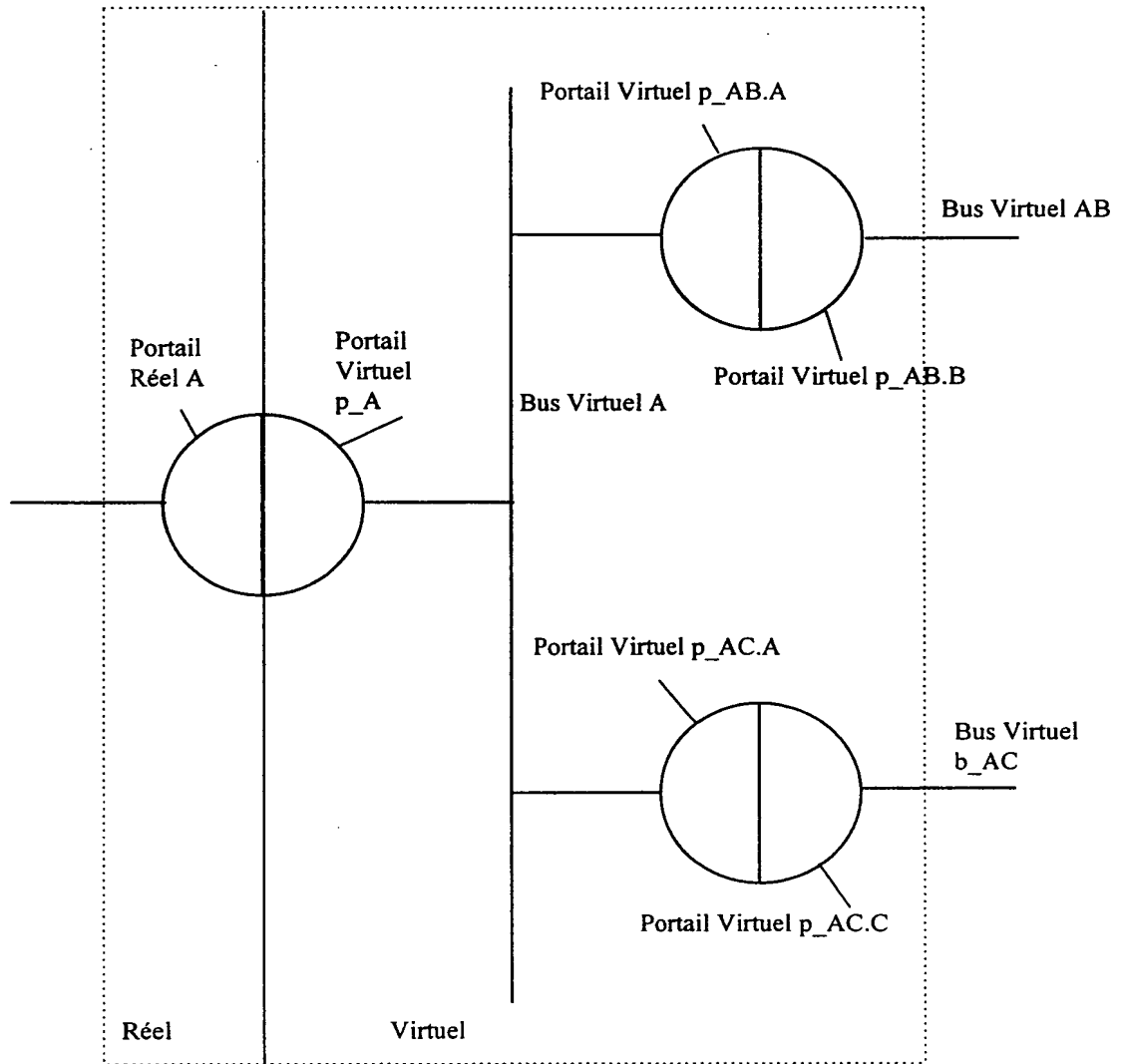
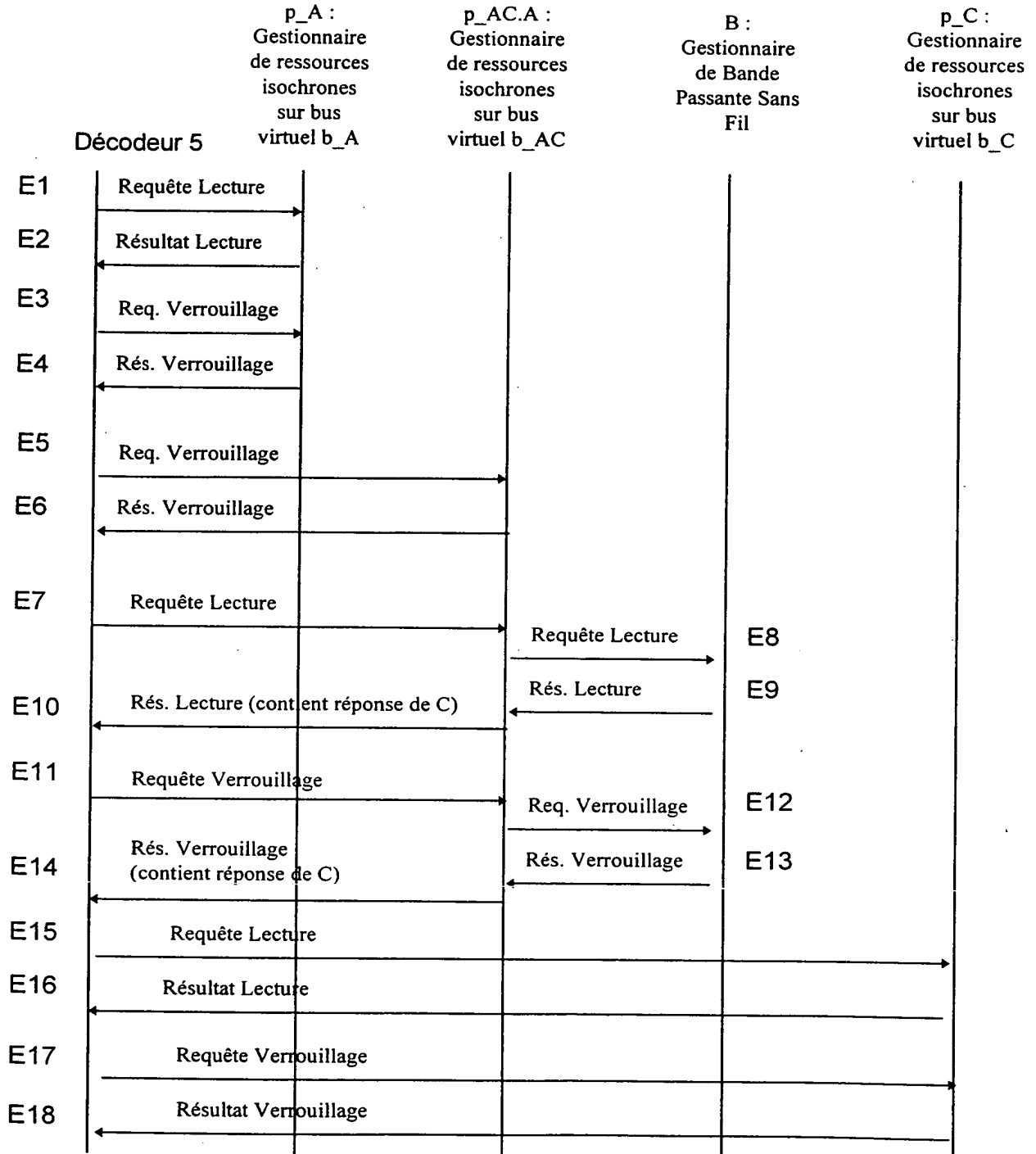


Fig. 3

Fig. 4



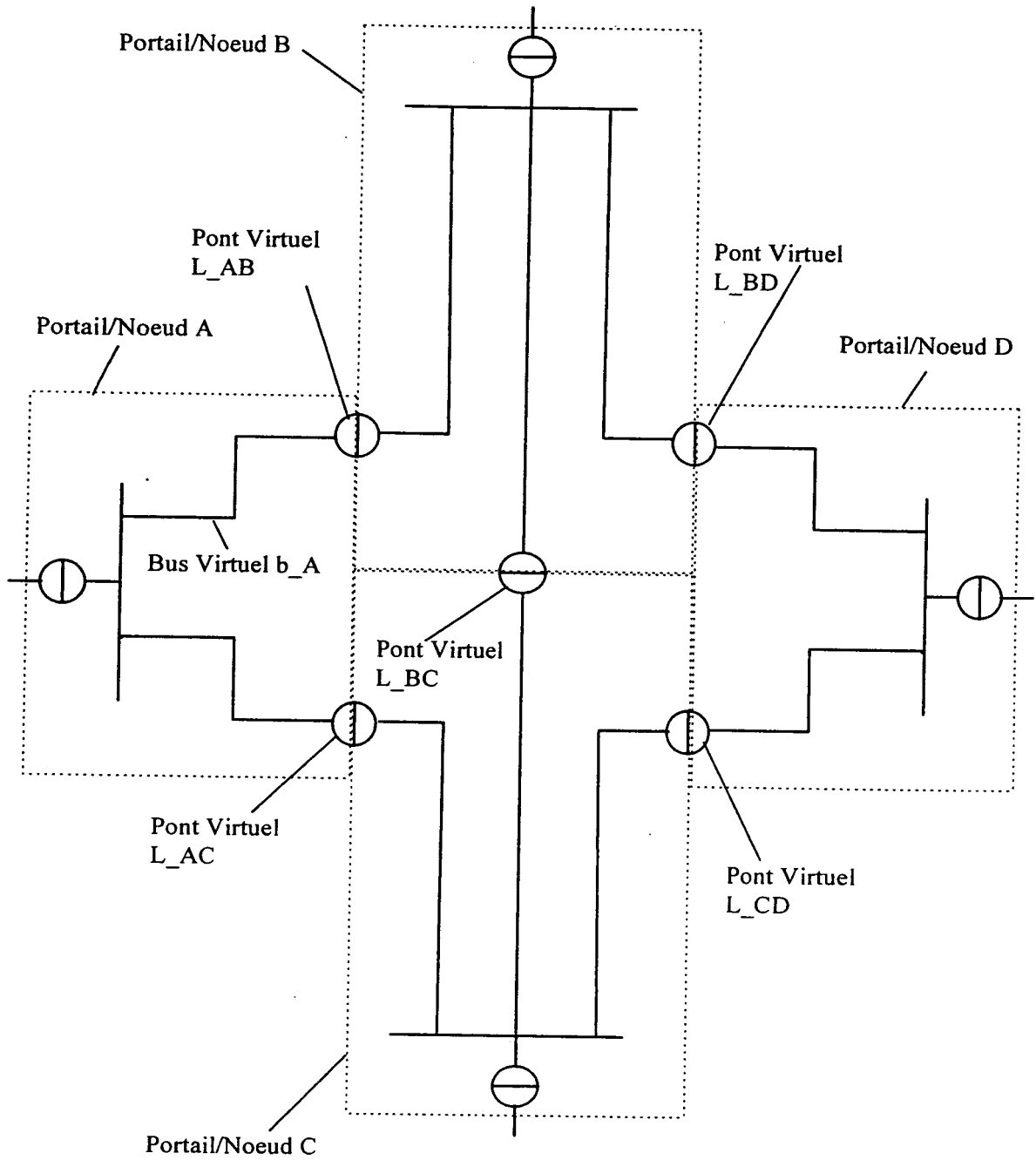


Fig. 5

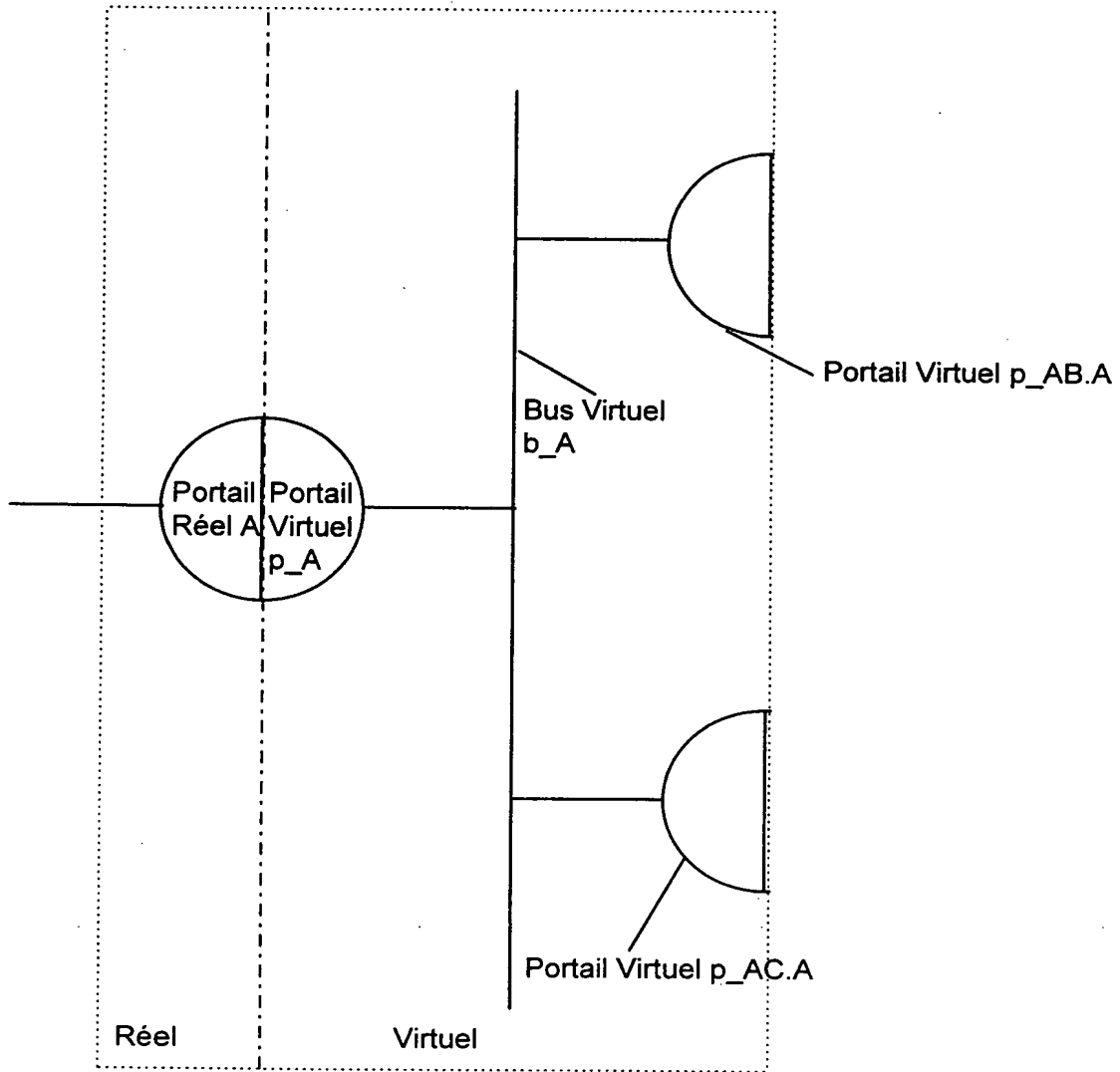


Fig. 6

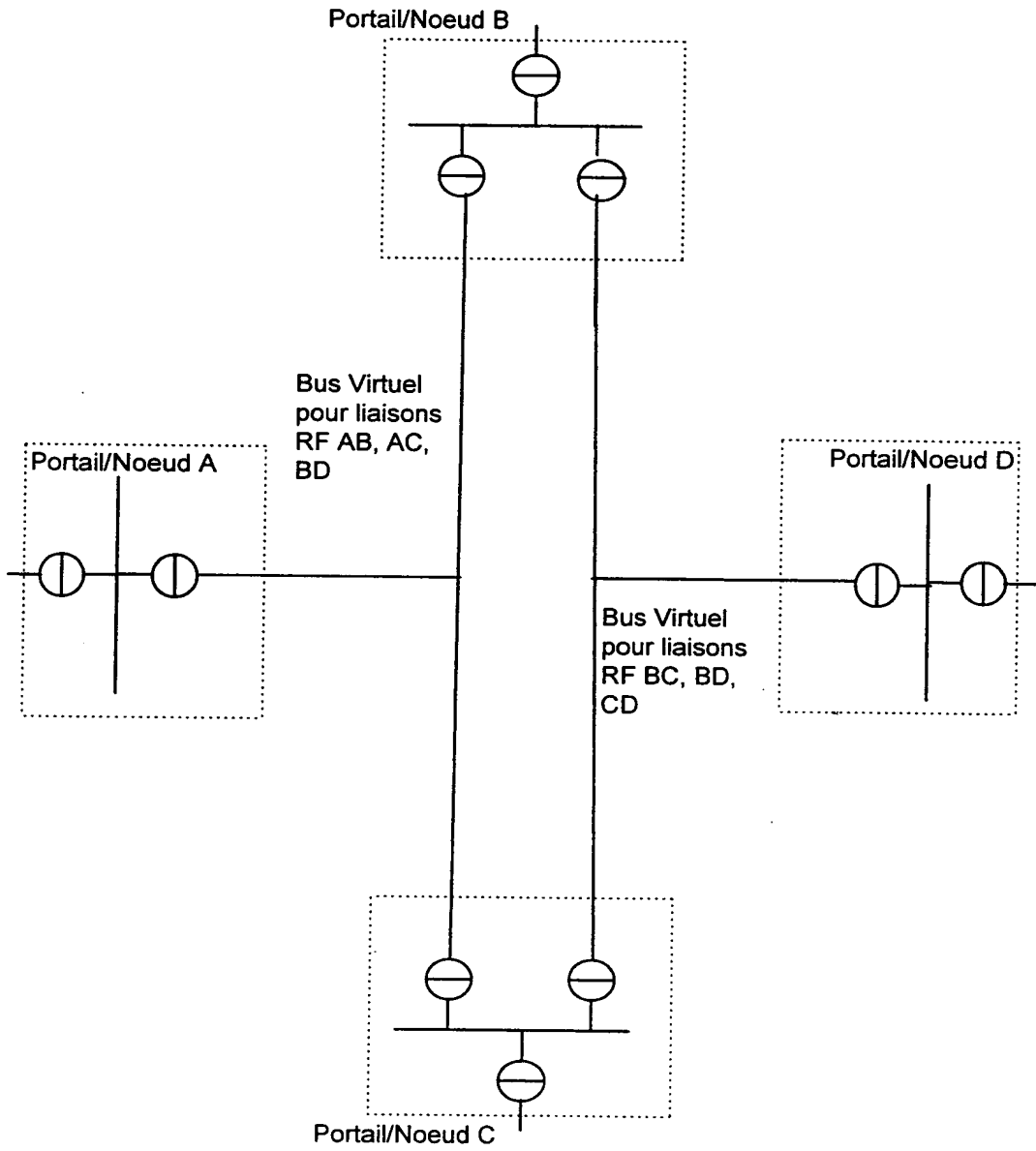


Fig. 7

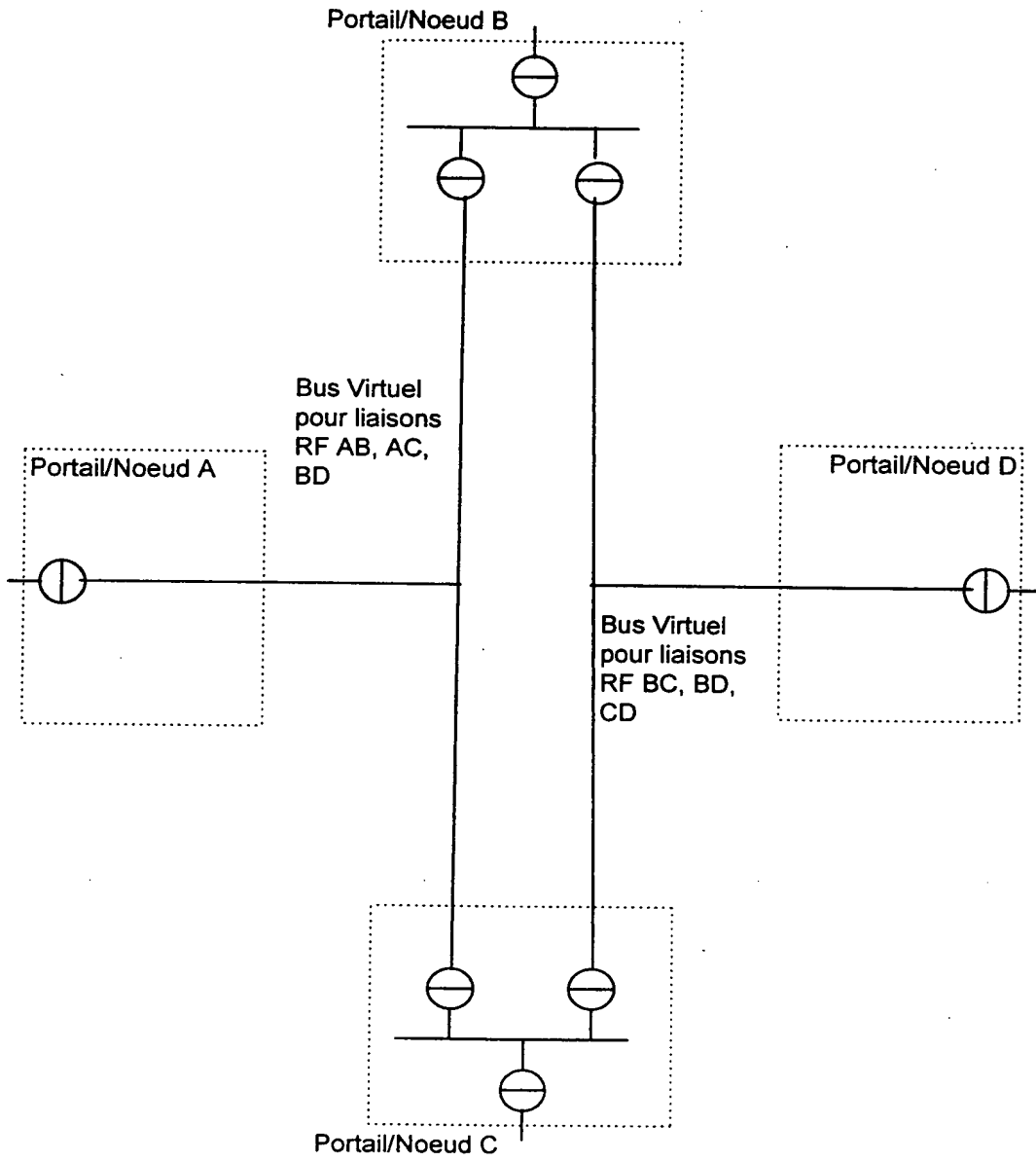


Fig. 8

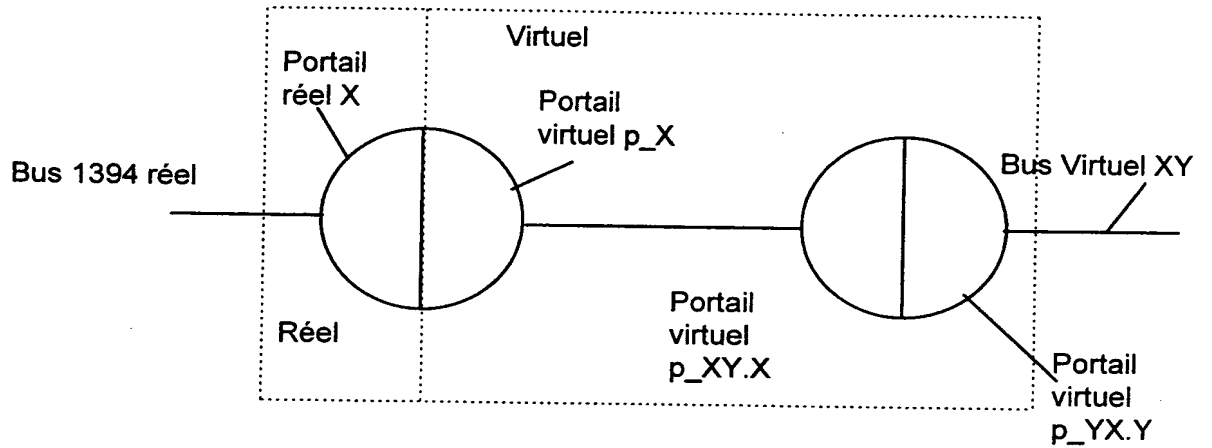


Fig. 9a

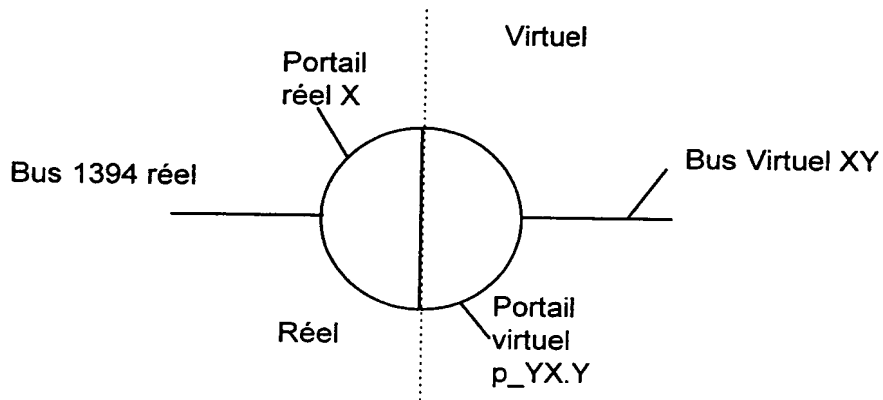
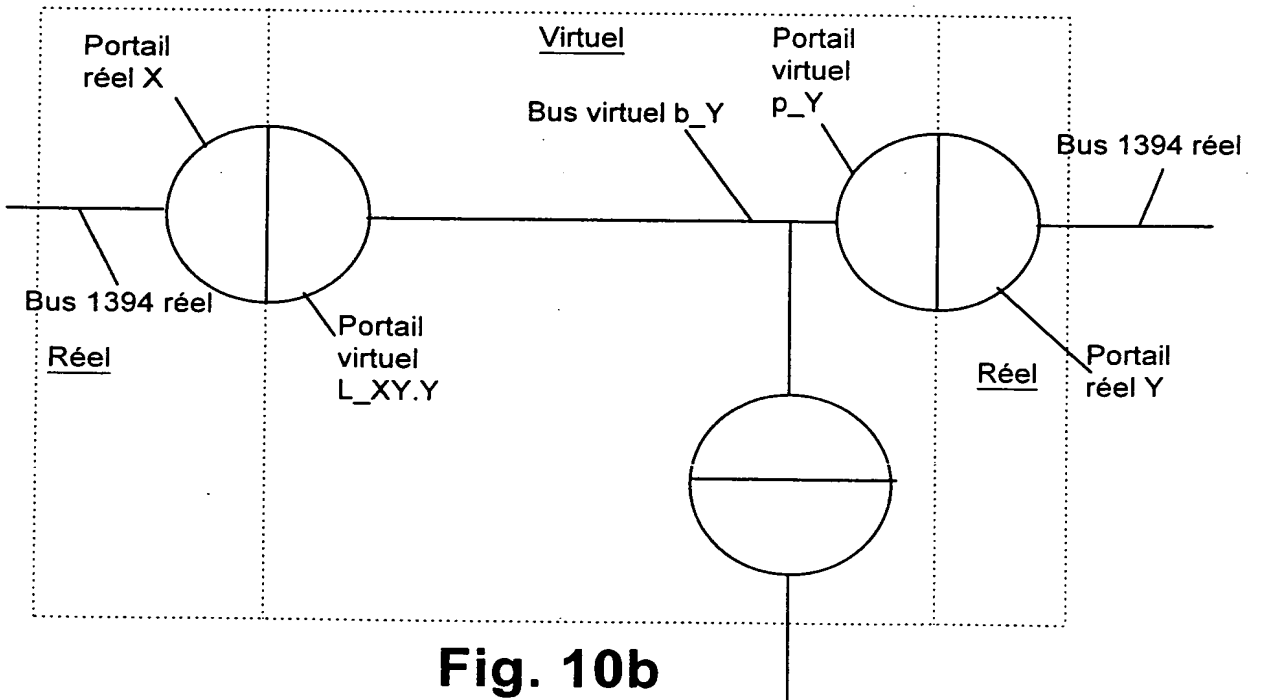
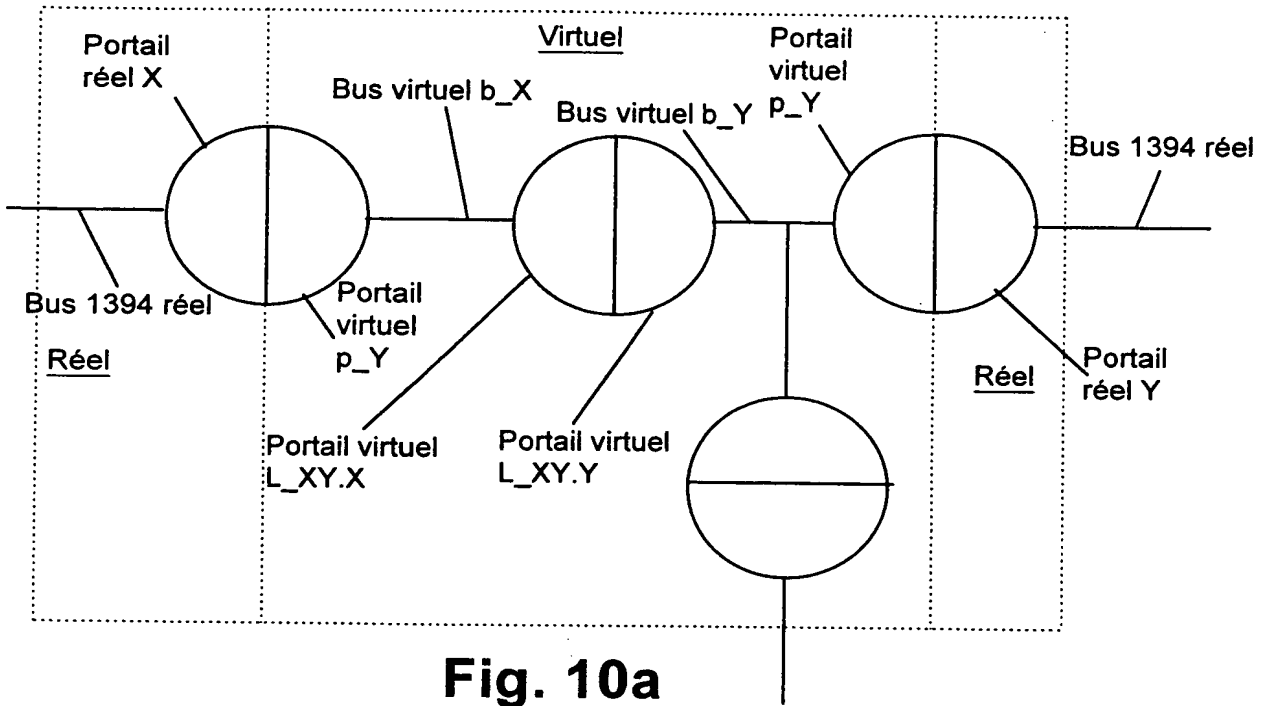


Fig. 9b



THIS PAGE BLANK (USPTO)

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

I, Charles Edward SITCH BA,

Deputy Managing Director of RWS Group Ltd UK Translation Division, of Europa House, Marsham Way, Gerrards Cross, Buckinghamshire, England declare;

1. That I am a citizen of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.
2. That the translator responsible for the attached translation is well acquainted with the French and English languages.
3. That the attached is, to the best of RWS Group Ltd knowledge and belief, a true translation into the English language of the accompanying copy of the specification filed with the application for a patent in France on November 25, 1998 under the number 98/14,852 and the official certificate attached hereto.
4. That I believe that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the patent application in the United States of America or any patent issuing thereon.



For and on behalf of RWS Group Ltd

The 14th day of June 2005

THIS PAGE BLANK (USPT.



P A T E N T

UTILITY CERTIFICATE – CERTIFICATE OF ADDITION

OFFICIAL COPY

The Director-General of the Institut National de la Propriété Industrielle certifies that the attached document is a true copy of an application for industrial property titleright filed at the Institute.

Drawn up in Paris, 03 JUNE 2005

On behalf of the Director-General of the
Institut National de la Propriété Industrielle
The Patent Department Head

[signature]

Martine PLANCHE

REGISTERED OFFICE
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersburg
NATIONAL DE 75000 PARIS Cédex 08
LA PROPRIETE Telephone: 33 (0)1 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Fax: 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (CONT.)



PATENT, UTILITY CERTIFICATE

Intellectual Property Code - Book VI

Cerfa
No. 55-1328

REQUEST FOR GRANT

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Telephone: 01 53 04 53 04 Telefax: 01 42 93 59 30

Confirmation of filing by fax

This form is to be completed in black ink and in block capitals

Reserved for the INPI DATE OF SUBMISSION OF THE DOCUMENTS 25. NOV. 1998 NATIONAL REGISTRATION 98/14,852 DEPARTMENT OF FILING 75 DATE OF FILING 25 NOV. 1998		1. NAME AND ADDRESS OF THE APPLICANT OR THE REPRESENTATIVE TO WHOM THE CORRESPONDENCE IS TO BE ADDRESSED Martin KOHRS THOMSON multimedia 46, quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE CEDEX FRANCE No. of permanent power of attorney 6075 Correspondent's references PF980079 Telephone 01.41.86.52.73	
2. APPLICATION <input checked="" type="checkbox"/> patent <input type="checkbox"/> utility certificate		Nature of the industrial property right <input type="checkbox"/> divisional application <input type="checkbox"/> conversion of a European patent application <input type="checkbox"/> patent <input type="checkbox"/> utility certificate No. _____ date _____	
Compilation of the search report <input type="checkbox"/> deferred <input checked="" type="checkbox"/> immediate The applicant, as a physical person, asks to pay the fee by instalments <input type="checkbox"/> yes <input checked="" type="checkbox"/> no			
Title of the invention (maximum 200 characters) Process for managing passband in a communication network comprising a wireless link.			
3. APPLICANT(S) SIREN No. 3 3 3 7 7 3 1 7 4 APE-NAF code Name and forenames (underline the surname) or company name THOMSON multimedia Nationality/Nationalities French		Legal form Société Anonyme	
Full address(es) 46, quai Alphonse Le Gallo 92100 BOULOGNE		Country FRANCE	
If insufficient space, continue on plain paper <input type="checkbox"/>			
4. INVENTOR(S) The inventors are the applicants <input type="checkbox"/> yes <input checked="" type="checkbox"/> no		If the answer is no, provide a separate designation	
5. REDUCTION OF THE RATE OF FEES <input type="checkbox"/> requested for the first time <input type="checkbox"/> requested prior to filing; attach copy of the favourable decision			
6. PRIORITY DECLARATION OR APPLICATION FOR THE BENEFIT OF THE FILING DATE OF A PRIOR APPLICATION			
Country of origin	Number	Filing date	Nature of the application
7. DIVISIONS previous to the present application		No.	date
8. SIGNATURE OF THE APPLICANT OR REPRESENTATIVE (name and capacity of the signatory - registration No.) Martin KOHRS [signature]		SIGNATURE OF THE RECEIVING OFFICIAL	SIGNATURE AFTER REGISTRATION OF THE APPLICATION AT THE INPI [illegible signature]

THIS PAGE BLANK (USPT

INPI

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

26bis, rue de Saint-Petersbourg 75800 Paris Cédex 08 Tel: (1) 42 94 52 52 - Fax: (1) 42 93 59 30

Patents Administrative Division

DESIGNATION OF THE INVENTOR

(if the applicant is not the inventor or the sole inventor)

National Registration No.

98/14,852

Title of the invention:

Process for managing passband in a communication network comprising a wireless link.

The undersigned

THOMSON multimedia

designate(s) as inventor(s) (*indicate name, forenames, address and underline the surname*):

Gilles STRAUB, Helmut BURKLIN, Yvon LEGALLAIS

residing at:

THOMSON multimedia
46, quai Alphonse Le Gallo
92648 BOULOGNE CEDEX FRANCE

NOTE: *In exceptional cases, the name of the inventor may be followed by that of the company to which he belongs (membership company) when the latter is other than the company which is the applicant or proprietor.*

Date and signature(s) of the applicant(s) or of the representative
25 November 1998

Martin KOHRS
[signature]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ORIGINAL

The IEEE 1394 1995 standard relates to the configuration and management of one or more serial communication buses. Work is in progress to produce an extension of this standard covering networks made up of several buses interconnected by way of assemblies referred to as 'bridges'. This extension, termed P1394.1, currently exists in the form of a preliminary draft of version 0.03, dated October 1997. According to this draft, a bridge is made up of a pair of devices referred to as portals, each of the two portals being connected to one out of two buses to be linked. The two portals are linked to one another by a switching matrix (or 'switching fabric'). The specification of the switching matrix of the bridge is outside the framework of P1394.1 and is left to the implementer to deal with. Currently, no bridges possessing more than two portals are provided for, given that it is possible to model any connection of more than two buses by a limited number of bridges connecting pairs of buses only.

The interconnecting of several buses as mentioned in the above paragraph can also be performed by way of wireless links, for example by radio frequency (RF) transmission. Figure 1 is an example of a wireless bridge between four 1394 buses. Each of the buses 1 to 4 is linked to a portal of the bridge, the portals being identified by the letters A to D. The bridge of Figure 1 is an example of incomplete connectivity in the sense that the bridge comprises at least one portal which cannot communicate directly with another portal. Within the framework of the example, there is no direct link between the portals A and D.

The IEEE 1394 1995 standard describes an isochronous transmission procedure, in which an apparatus ('node') wishing to transmit data first makes a reservation of a certain number of isochronous channels. One of the nodes of the bus possesses the function of manager of the isochronous resources and for this purpose implements two registers, the first

THIS PAGE BLANK (USPTO)

indicating the passband available, whilst the second indicates the isochronous channels available. The names of these two registers in the IEEE 1394 1995 document are respectively 'BANDWIDTH_AVAILABLE' and
5 'CHANNEL_AVAILABLE'. A node makes a reservation for isochronous resources with the manager of isochronous resources by reading the registers and by updating their content according to its requirements.

The reservation process described in the
10 document IEEE 1394 1995 is not however suited to the network of buses connected by a wireless bridge such as that of Figure 1. Specifically, if the portal A has to perform a transmission of passband of width X to the portal D, a passband of width 2X will be required in
15 total: the portal A must reserve a first passband of width X for the transmission from A to, for example, C, then a second passband of width X for the transmission from C to D. Stated otherwise, the passband depends on the connectivity existing in the network: this type of
20 configuration is not taken into account by the current IEEE 1394 1995 standard.

The subject of the invention is a process for managing resources in a communication network comprising at least two communication buses linked by
25 way of a wireless transmission bridge, the said bridge comprising for each bus a real portal connected to this bus, each portal being furnished with wireless communication means, characterized in that the said process comprises the steps of:

30 - modelling the said wireless bridge by each real portal in the form of virtual buses and virtual bridges, each virtual bridge comprising two virtual portals;

35 - emulating a global register of passband availability for the entire wireless bridge;

- reserving passband with the said global register for each wireless link participating in a

THIS PAGE BLANK (US.

communication.

The centralizing of the global register of passband availability function into a single register for all the modelled buses of the wireless bridge makes it possible to make passband reservations globally for this wireless bridge. By transmitting passband reservation requests received on modelled buses to this single register, the centralizing of the function is made transparent to a node making the reservation.

Other characteristics and advantages of the invention will become apparent through the description of two particular non-limiting exemplary embodiments described with the aid of the appended figures among which:

- Figure 1 is a diagram representing a wireless bridge between several buses;

- Figure 2 is a diagram representing a modelling of the bridge of Figure 1 by use of virtual buses according to a first exemplary embodiment;

- Figure 3 is a diagram representing the real and virtual elements of the node A of Figure 2;

- Figure 4 is a time chart explaining the exchanges of messages between the elements of the network within the framework of a reservation of resources;

- Figure 5 represents a modelling of the bridge of Figure 1 by use of virtual bi-portal bridges according to a second exemplary embodiment;

- Figure 6 is a diagram representing the real and virtual elements of the node A of Figure 5;

- Figure 7 is a simplification of the modelling according to a first variant of the first exemplary embodiment;

- Figure 8 is an additional simplification of the modelling of Figure 7 according to a second variant of the first exemplary embodiment;

- Figure 9a is a diagram representing a

THIS PAGE BLANK (USP)

modelling of a particular example of a bond between two nodes, according to the first exemplary embodiment;

- Figure 9b is a diagram representing a simplification of the modelling of Figure 9a according to a second variant of the first exemplary embodiment;

- Figure 10a is a diagram representing a modelling of a particular example of a bond between two nodes according to the second exemplary embodiment;

- Figure 10b is a diagram representing a simplification of the modelling according to a variant of the second exemplary embodiment.

French Patent Application 98 04982 of 21 April 1998 filed in the name of THOMSON multimedia and bearing the title 'Procédé de synchronisation dans un réseau de communication sans fil' [Process of synchronization in a wireless communication network] also relates to a wireless bridge linking several communication buses, in particular of the IEEE 1394 1995 type.

According to a first exemplary embodiment, a decomposition of a multi-portal bridge into a given number of bi-portal bridges is carried out by representing a connection between two portals by a virtual bus.

Such a modelling in the case of the example of Figure 1 is given by Figure 2. The dots define the confines of the various nodes acting as portals. Here we shall distinguish between the concept of node, which encompasses the device itself, as well as the concept of portal, with reference to the prime function of the node. This distinction is made so as to clarify the description which will follow. Specifically, a node can simulate, for example in a software manner, virtual elements such as buses and virtual portals. The real portal (denoted A, B, C or D hereinbelow) of the node is then placed functionally at the same level as the virtual portals, although in reality it is this real

THIS PAGE BLANK (USPT)

portal itself which simulates the virtual elements.

Each node comprises a bridge linking its IEEE 1394 bus to an internal virtual bus. This bridge is composed of the real portal connected to the IEEE 1394 bus and of a virtual portal connected to the internal virtual bus.

Each node furthermore comprises a virtual bridge for each possible wireless link with another node. A wireless link is represented by a virtual bus. A virtual bridge comprises two virtual portals, connected respectively to the internal virtual bus of the node and to the virtual bus representing the wireless link.

The internal virtual buses differ from the virtual buses representing the wireless links by an important aspect as regards the reserving of resources: whereas a virtual bus representing a wireless link possesses a limited passband, this is not the case for the internal bus.

Generally, the following notation is adopted:

b_X Virtual bus of portal X

b_XY Virtual bus between the portals X and Y

p_X Virtual portal constituting together with the real portal (for example 'C') the bridge between the IEEE 1394 real bus to which is linked the real portal X and the virtual bus b_X

p_XY.X Virtual portal connected to the bus b_X and forming part of the virtual bridge linking the buses b_X and b_XY

p_XY.Y Virtual portal connected to the bus b_Y and forming part of the virtual bridge linking the buses b_X and b_XY

Taking as example the portal A and with reference to Figure 2, the real portal connecting the IEEE 1394 bus is denoted A, whilst the virtual portal belonging to the same bridge as the real portal is denoted p_A.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The node A furthermore comprises the virtual bus b_A, whilst the wireless link between the node A and the node B is represented by the virtual bus b_AB and the wireless link between the node A and the node C is represented by the virtual bus b_AC.

The bridge linking the internal virtual bus b_A to the bus b_AB is made up of portals p_AB.A and p_AB.B, whilst the bridge linking the internal virtual bus b_A to the bus b_AC is made up of portals p_AC.A and p_AB.A.

The notation for the elements of the other nodes is similar.

Figure 3 represents the elements of the node A, indicating the separation between real elements and virtual elements.

Each node A, B, C or D comprises a physical connection circuit (1394 PHY layer), an interfacing circuit (so-called 'LINK' circuit), as well as software for managing its real portal, managing the registers provided for by the P1394.1 standardization work. Each node furthermore comprises a microprocessor and some memory for emulating each of its portals and virtual buses.

During initialization of the network, each node A, B, C, D determines by virtue of a calibration process the graph of the network, thereby enabling it subsequently to construct its virtual topological model in the manner described.

The information used by a node to compile the graph is obtained by using the control information communication procedure described in the previously mentioned patent application, namely the implementing of an isochronous frame of the TDMA type. Each fixed-length frame of the TDMA system in the wireless bridge comprises a fixed number of control windows, each window being dedicated in a fixed manner to one of the wireless nodes of the bridge. A node knows by

THIS PAGE BLANK

construction the position of its control window and that of the control windows of the other nodes. A node transmits its control information in the control window allocated to it, and repeats the information of the control windows of the other nodes. A repeated item of control information is identified as being repeated by the use of a repetition counter and which is incremented each time the item of control information is repeated by a node. When a node A receives an item of control information of a node X in the control window of this node X, then the node A deduces therefrom that this information item reaches it directly from the node X. Conversely, if the node A receives the control information of the node X in a control window other than that of the node X, then this information item has been repeated and has not reached it directly. Thus, on the one hand, the control information is propagated to all the wireless nodes of the wireless bridge, even if the connectivity there is incomplete, on the other hand each node can determine whether the information which it receives originates directly from another node, or whether it has been repeated.

Within the framework of the present exemplary embodiment, each time a new node is plugged in, it issues a calibration request by inserting it into its control window. This request comprises a flag for each of the nodes of the wireless network. A flag of order j is set to the value 1 if the node issuing the request can receive node j, that is to say if a direct wireless link exists. This request is then propagated throughout the network using the aforesaid mechanism of the control windows. A node detecting a calibration request in a newly occupied control window also generates a calibration request.

At the end of calibration, that is to say once each node has issued its calibration request and it has

THIS PAGE BLANK (USPTO)

been transmitted to all the other nodes, each node is aware of what are the direct wireless links in the wireless bridge. Each node can then proceed to the modelling and emulation of the buses and portals which relate to it, according to the rules which were set forth earlier.

As in the case of the IEEE 1394 1995 standard, a manager of isochronous resources is designated for each bus, although in the present case these are virtual buses and not real buses.

Two cases arise: the election of an isochronous resources manager for an internal virtual bus, and the election for a virtual bus representing a wireless link.

In each case, the designation of an isochronous resources manager apparatus can be made in various ways. The two methods described hereinbelow are given by way of example.

According to the present exemplary embodiment, the element elected manager of isochronous resources on an internal virtual bus is always the virtual portal of the bridge which also comprises the real portal of the node. If the node is the node X, the virtual portal elected for the internal virtual bus b_X is the portal p_X.

According to the present exemplary embodiment, the election of the manager of isochronous resources on a virtual bus representing a wireless link is made as follows:

(1) Each node A, B, C, D reads from a memory of the other nodes an identifier of the node called 'EUI64' in the 1394 1995 document. This identifier, unique to each apparatus, possesses a length of 64 bits.

(2) The order of the bits of the identifiers is inverted, that is to say the least significant bit takes the place of the most significant bit, the second

THIS PAGE BLANK (USP, 0)

least significant bit takes the place of the second most significant bit and so on.

(3) Each node determines for each wireless link the larger out of the inverted identifier of the node on the other side of the link and its own identifier. If the larger identifier is that of the node on the other side of the link, then the manager of isochronous resources of this link is the virtual portal p_XY.Y, where X designates the node performing the determination on its behalf and Y designates the node on the other side of the link. In the converse case, it is the portal p_XY.X which is designated.

Thus, the isochronous resources managers are designated unambiguously. The isochronous resources managers are also designated as roots of their buses, in the sense of the IEEE 1394 1995 standard. Each isochronous resources manager manages a register of availability of isochronous channels, which is similar to the 'CHANNEL_AVAILABLE' register described by the IEEE 1394 1995 document in section 8.3.2.3.8, and which is accessible in a similar manner. Access to this register, as well as to the register of availability of wireless passband will be seen in greater detail in conjunction with Figure 4.

According to the present example, the nodes A, B, C and D furthermore elect a manager of the passband of the wireless bridge. Unlike the isochronous resources managers, the number of which depends on the number of possible wireless links, the function of manager of the isochronous passband is a function centralized at the level of a single device for the entire wireless bridge.

It is recalled that according to the IEEE 1394 1995 standard, the manager of isochronous resources of each bus manages both the passband availability register and the channels availability register.

Various methods can be used to determine

THIS PAGE BLANK (USPTO)

unambiguously the passband manager from among the various elements of the network. According to the present exemplary embodiment, this task is entrusted to the real portal possessing the largest inverted node identifier. As previously, each node determines the passband manager by analysing the identifiers of all the nodes of the network.

The passband manager manages a wireless passband availability register similar to the passband availability register ('BANDWIDTH_AVAILABLE') defined in section 8.3.2.3.7 of the IEEE 1394 standard, and access to which by the various elements of the network is also similar. The register is initialized to a given value corresponding to the passband available on the wireless network, for example 32 Mbit/s.

A device connected to one of the real buses 1 to 4 must, to communicate with a device of another bus, configure the bridges and virtual and real buses which link it to the device of the other bus.

Figure 4 illustrates the exchanges employed to perform a reservation of isochronous resources on the wireless bridge for the purpose of establishing a channel between a decoder 5 (see Fig. 1) connected to the IEEE 1394 bus 1 and decoder 6 connected to the IEEE 1394 bus 3.

The configuration process relating to the IEEE 1394 buses 1 and 3 is that defined by the IEEE 1394 1995 standard and will consequently not be tackled in detail.

For the requirements of the example, the real portal B has been elected passband manager of the wireless bridge. The virtual portals p_A, p_AC.A and p_C are respectively the managers of isochronous resources of the buses b_A, b_AC and b_C.

The decoder 5 must perform reservations of isochronous channels and of passband with the corresponding managers of the buses b_A, b_AC and b_C.

THIS PAGE BLANK (USPTO

It must also make a passband reservation with the portal B.

According to a first step (E1), the decoder 5 performs a request for reading the content of the register of availability of isochronous resources of the bus b_A. The address of the manager of isochronous resources of this bus is composed of the address bus and of a shift value ('offset') for the manager, and the value of which is determined by the IEEE 1394 1995 standard. The request is in fact recovered by the real portal A, which detects the address of the bus b_A in the request and determines whether the virtual portal p_A is emulated by itself or by another node. Given that the portal p_A is indeed emulated by the real portal A, the latter also emulates the manager of isochronous resources of the bus b_A, as well as the register of availability of isochronous resources of this bus. The content of this register is sent back (E2) to the decoder. The register identifies those out of the 64 channels which are used and those which are free, by the value of one bit per channel. To make the reservation of channels, the decoder 5 transmits a latching request (E3) which comprises the value previously read from the register, as well as a new value written thereto. This new value indicates, in addition to the channels already identified as reserved in the value read, these two channels which the decoder seeks to reserve. The portal p_A compares the old value with that contained in its register of availability of isochronous resources. If this value is identical, the portal writes the new value into the register and indicates to the decoder that the reservation is made. It is assumed that this is the case in the example of Figure 3 (step E4). If the two values are not identical, then the content of the register has been modified by another apparatus between the moment of the reading thereof and of the latching request by the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

decoder 5. The content of the register is then not modified. The decoder 5 is informed thereof, and may possibly perform a new attempt at reservation. This register is initialized to the same value as that of the real bus to which the real portal A (for example) is connected.

A passband availability register is implemented also at the level of a virtual bus without passband limitation. Should passband be reserved at the level of such a bus, the content of the register is decremented accordingly. The advantage of emulating this behaviour is that it satisfies the bus management advocated by the IEEE 1394 1995 document. Within the framework of the present example, the decoder 5 will also attempt to make requests for reading and for latching a passband availability register with a passband manager of the bus A.

The decoder 5 then reserves in the same way the isochronous channels on the bus b_AB, by addressing a reading request to the manager of isochronous resources of this bus, then a request for latching with the portal p_AC.A (steps E5 and E6).

To comply with the IEEE 1394 1995 standard, a device seeking to reserve passband on a virtual bus addresses itself to the manager of isochronous resources of this virtual bus, as if it were a real bus. This is the case even if the manager of the isochronous resources is not the manager of the passband of the wireless bridge. Nevertheless, the manager of isochronous resources knows the address of the passband manager of the wireless bridge, and transmits the request of the initial device by means of this address to the real portal which emulates this function. The manager of isochronous resources also recovers the response to the request on the part of the wireless passband manager, and transmits it to the device. As far as the latter is concerned, everything

THIS PAGE BLANK (USPTO)

therefore takes place as if it were making a reservation on a real bus. The centralizing of the passband manager functionality on the wireless bridge is therefore transparent at reservation level.

5 In the case of the example of Figure 3, to reserve the passband required on the virtual bus b_AC (which is passband limited), the decoder 5 issues a reading request (E7) for the passband register of the wireless network with the portal p_AC.A, which
10 transmits (E8) the request to the portal C. The latter transmits its response (E9) again to the portal p_AC.A, which retransmits to the decoder 5 (E10).

The procedure is similar for the latching/writing request (steps E11 to E14).

15 Lastly, the reservation of isochronous channel on the internal virtual bus b_C is made with the portal p_C (steps E15 to E18), in the same way as for the reservation on the internal virtual bus b_A.

20 In the case where an isochronous connection comprises several wireless links, the wireless bridge passband availability register is decremented as many times as necessary, as and when reservations are made.

The reservation of the resources required for transmission has thus been made.

25 The reservation process just described makes it possible, as already mentioned, to incorporate a wireless bridge into a network of buses, whilst preserving the mechanisms for managing the buses defined by the IEEE 1394 1995 standard and the
30 standards to which it refers, in particular as regards access and management of addresses and registers. What has just been described therefore relates to the view of the wireless bridge seen by an apparatus seeking to communicate with an apparatus on the other side of this
35 bridge. The real operation of the wireless bridge is different. Although the latter simulates several buses, and in particular their managers of isochronous

THIS PAGE BLANK (USPTO)

resources and of passband, the resource reservations are not really made other than to the extent that they correspond to the actual operation of the wireless bridge, which has a role of adapting these reservations to its own operation. Within the framework of the present exemplary embodiment, passband is actually reserved in the manner indicated. The isochronous channels reservation made on its virtual buses therefore has no real significance in respect of the wireless bridge, since a TDMA type mechanism, described in the French patent application already cited, is used by the wireless bridge to transmit data, a mechanism which differs from that implemented on an IEEE 1394 bus. To an isochronous channel transmitted on a real bus, and which has to be transmitted on the wireless network, there corresponds a wireless isochronous channel. This wireless isochronous channel corresponds to a definite constant number of isochronous packets transmitted at each wireless frame. The isochronous packets may be transmitted on the wireless medium in the same format as on an IEEE 1394 bus. The wireless isochronous channel is then defined by the association of the identity of the sender wireless node and of the channel number used on the IEEE 1394 real bus to which the wireless transmitter is connected.

A first variant embodiment of the first example is illustrated by the diagram of Figure 7. This variant makes it possible to simplify the virtual models, and is preferably implemented within the framework of stable wireless bridges, that is to say ones whose wireless links are not modified or modified at relatively large time intervals. Specifically, in the event of incomplete connectivity, these simplified models require that the connectivity of the wireless bridge be completely recalculated with each topological modification of the network of buses.

According to the said simplification, subsets

THIS PAGE BLANK (USPTO)

of links are determined. Each wireless node forming part of a link of a subset is linked directly with every other node of this subset. The nodes of a subset are then linked by a virtual bus, this amounting to
5 modelling the set of links between the nodes of a subset by a single virtual bus.

The wireless bridge in the configuration of Figure 1 gives rise to a new model illustrated by Figure 7, with the two groups of links AB, AC, BD and
10 BC, BD, CD.

A second variant of the first exemplary embodiment consists in eliminating from the model of the first exemplary embodiment the internal virtual bus of a node X which possesses a single link, to another
15 node Y. Figure 9a illustrates such a case. The virtual portals connected to this virtual bus are also eliminated. This wireless link is replaced by a bridge made up of the real portal X of the node X and of a virtual portal p_YX.Y managed by the node Y, these two
20 portals being the remaining portals of the two bridges of the eliminated virtual bus. The model has thus been contracted. The remaining semi-virtual bridge thus constituted is illustrated in Figure 9b.

The application of this variant to the example
25 of Figure 7 results in the simplified model of Figure 8.

According to a second exemplary embodiment, a decomposition of a multi-portal bridge into a given number of bi-portal bridges is carried out by
30 representing a wireless link by a virtual bridge. It is recalled that according to the first exemplary embodiment, a wireless link was represented by a bus.

Figures 5 and 6 make it possible to describe this modelling. The dotted lines of Figure 5 indicate
35 the limits of each of the nodes A, B, C, D. The real and virtual elements situated within the limits of a node are managed by the latter. Figure 6 represents the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

node A and comprises the complete references for each of its elements. These references have not all been plotted in Figure 5 for reasons of clarity.

The modelling is carried out as follows:

5 Each node comprises a bridge linking its IEEE 1394 bus to an internal virtual bus (b_A, b_B, ...). This bridge is made up of the real portal connected to the IEEE 1394 bus and of a virtual portal connected to the internal virtual bus. As previously, these portals
10 are denoted respectively X and p_X, where X represents one of the nodes A to D.

 Each node X furthermore comprises a virtual portal for each possible wireless link with the other nodes of the wireless network (it is recalled that
15 according to the first exemplary embodiment, each node comprised a virtual bridge for each wireless link and not simply a portal). These portals are denoted p_XY.X, where Y takes in the present case the values B, respectively C, this corresponding to the nodes in
20 direct wireless communication with the node A. Two virtual portals corresponding to the same wireless link between two nodes form a virtual bridge (denoted L_XY, made up of portals p_XY.X and p_XY.Y), this virtual bridge representing the wireless link.

25 It will be noted that in the case of this second example, the two virtual portals of a virtual bridge are managed by distinct nodes, unlike what was the case in the first exemplary embodiment. It will also be noted that the number of virtual buses and of
30 virtual bridges is reduced with respect to the first exemplary embodiment.

 When a controller (for example the decoder 5) wishes to establish an isochronous connection through a network of buses, it can either configure all the buses
35 and the bridges of the path (as described in the previous example), or else despatch a command to the first bridge of the path, then leaving the latter to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

configure its local bus, and despatch a command to the next bridge of the path.

In the first alternative, the initial controller has complete leeway in selecting a path (from among other possible paths). In the second approach on the other hand, the controller must subcontract choice of path to the various bridges of the path, each bridge being responsible for finding the next bridge of the path.

The second approach (command approach) is further indicated within the framework of the model based on virtual bridges. Specifically, in this case there is no direct correspondence between a virtual bus and a wireless link, but a direct correspondence between a virtual bridge and a wireless link.

The method of reserving passband described previously does not therefore apply and the following method of reservation is used:

When a controller wishes to establish an isochronous connection between two nodes of the network of buses, it selects from among all the bridges connected by an IEEE 1394 bus to one of the nodes, for example the source node, the bridge which is most indicated for supporting the isochronous connection (for example the one closest to the destination or the least busy, etc.). The controller then generates a command requesting establishment of an isochronous connection to this bridge, and specifies as parameters the address of the destination node (parameters 'bus_ID' and 'node_ID' within the meaning of the IEEE 1394 1995 document), the passband required, and the isochronous channel number used on the local bus (the bus linking the source node and the first bridge). This first bridge makes the reservations necessary on its local virtual bus (channel number, and passband). It then seeks the next bridge most indicated for the requested destination, and despatches it the same

THIS PAGE BLANK (USPTL

command, and so on and so forth up to the last bridge. If for any reason a bridge cannot follow up a command to establish an isochronous connection (lack of resources on the local bus, etc.), it responds
5 negatively to the command. If the resources are available along the path, the command will reach the last bridge, which will respond favourably. The favourable responses are thus relayed gradually up to the initiating controller, which interrupts this
10 response as an indication that the connection is established.

The principle specific to wireless communication is that each time that a virtual bridge corresponding to a wireless link is traversed, the
15 passband must be reserved with the single manager of the isochronous resources of the wireless network.

If we return to the previous example (Figure 1) of the decoder 5 desiring to establish an isochronous connection between itself and the decoder 6, the
20 following steps are implemented:

- 1 - The decoder 5 reserves a channel number (Y) and the passband (X) on its local IEEE 1394 bus (bus 1).
- 2 - The decoder 5 dispatches a command for
25 establishing a connection to the portal A, with the following parameters: (destination: decoder 6, passband X, channel number: Y).
- 3 - The portal A seeks the best path for reaching the decoder 6, it chooses for example to pass
30 through the bridge L_AC.
- 4 - The portal A reserves the channel Y (or by default, another channel), performs the translation of a corresponding header on this channel and reserves the passband X on the virtual bus b_A. The portal A
35 then dispatches the command for establishing a connection to the virtual bridge L_AC. The header modification may be rendered necessary by the fact that

THIS PAGE BLANK (0010)

when a bridge desires to pass an isochronous channel from one bus to another, it may happen that the channel number used on the first bus is already reserved on the second bus. In this case, the bridge must use another
5 channel number on the second bus, and undertake the change of channel number at the level of each isochronous packet of this channel when it passes from the first bus to the second bus.

• 5 - The virtual bridge L_AC makes the
10 passband reservation with the manager of the isochronous resources of the wireless network (here portal B) according to the principle previously set forth (reading of the content of the register, followed by latching). If it has been possible to make the
15 reservation, the procedure continues. Otherwise, the virtual portal L_AC.A responds negatively to the portal A, which responds negatively to the decoder 5.

• 6 - If it was possible to make the passband reservation, the portal L_AC.A makes the reservations
20 on the bus b_C in the same manner as in point 4, then despatches the command to the last bridge (comprising the real portal C and virtual portal p_C).

• 7 - The last bridge makes the channel and passband reservations on the real bus (bus 3) to which
25 the destination node is connected. If it was possible to make the reservations (the resources having been available), it responds favourably to the portal L_AC.A, which responds favourably to the portal A, which responds favourably to the decoder 5. Otherwise
30 the response is negative.

In the case of an isochronous connection requiring transmissions through several wireless links, each bridge L_WZ crossed reserves passband with the single manager of the isochronous resources of the
35 wireless network, thus ensuring consistent management of the wireless resources.

According to a variant embodiment of the second

THIS PAGE BLANK (USPTO)

exemplary embodiment, the internal virtual bus of a node X which possesses a single wireless link to another node Y is eliminated, as in the case of the second variant of the first exemplary embodiment. Also
5 eliminated are the two virtual portals connected to this bus. By contraction, a semi-virtual portal is formed, made up of the real portal X and of the virtual portal L_XY.Y. Figures 10a and 10b represent one and the same model before and after this simplification
10 respectively.

In the case illustrated by Figures 10a and 10b, the node Y forms part of two wireless links. Were the node Y to form part solely of the wireless link XY, then by applying the present simplification, the
15 diagram of Figure 10b would reduce to a bridge linking two real buses and made up of the real portal X and of the real portal Y.

According to the present variant, this wireless link is replaced by a bridge made up of the real portal X of the node X and of a virtual portal p_YX.Y managed
20 by the node Y. This semi-virtual bridge is illustrated in Figure 9. It should be noted that the example of Figure 1 includes no node forming part of only one wireless link.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Claims

1. Process for managing resources in a communication network comprising at least two communication buses linked by way of a wireless transmission bridge, the said bridge comprising for each bus a real portal connected to this bus, each portal being furnished with wireless communication means, characterized in that the said process comprises the steps of:
- modelling the said wireless bridge by each real portal in the form of virtual buses and virtual bridges, each virtual bridge comprising two virtual portals;
 - emulating a global register of passband availability for the entire wireless bridge;
 - reserving passband with the said global register for each wireless link participating in a communication.
2. Process according to Claim 1, characterized in that a wireless link is modelled by a virtual bridge.
3. Process according to Claim 1, characterized in that a wireless link is modelled by a virtual bus.
4. Process according to Claim 1, characterized in that a group of wireless links linking a group of portals having complete connectivity within a bigger network with partial connectivity is modelled by a virtual bus.
5. Process according to one of Claims 3 or 4, characterized in that each real portal emulates;
- a virtual portal forming together with the real portal a bridge linking the communication bus connected to the real portal to a virtual so-called internal bus also emulated by the said real portal;
 - a virtual bridge for each wireless link with another real portal.
6. Process according to Claim 2, characterized in

THIS PAGE BLANK (USPTO

that each real portal emulates:

5 - a virtual portal forming together with the real portal a bridge linking the communication bus connected to the real portal to a virtual so-called internal bus also emulated by the said real portal;

10 - a virtual portal for each wireless link with other portals of the wireless bridge, two virtual portals corresponding to the same wireless link between two real portals forming a virtual bridge representing the wireless link.

7. Process according to one of Claims 4 or 5, characterized in that it furthermore comprises the step of eliminating an internal bus and virtual portals connected thereto, and of contracting into a bridge the 15 two orphan portals thus created, in the case where the real portal comprising the said internal bus forms part of a single wireless link.

8. Process according to one of Claims 1 to 7, characterized in that it furthermore comprises the step of determining, by each real portal, the set of 20 wireless links between the real portals.

9. Process according to Claim 8, characterized in that the said step of determining the set of wireless links comprises the steps of:

25 - identifying, by each real portal, the other real portals whose data reach it directly;

- transmission destined for all the other real portals of the wireless network, of the list of real portals with which a direct link exists;

30 - reception of the said list compiled by each of the other portals.

10. Process according to one of the preceding claims, characterized in that it also comprises the step of emulating a register of availability of 35 isochronous channels for each virtual bus.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

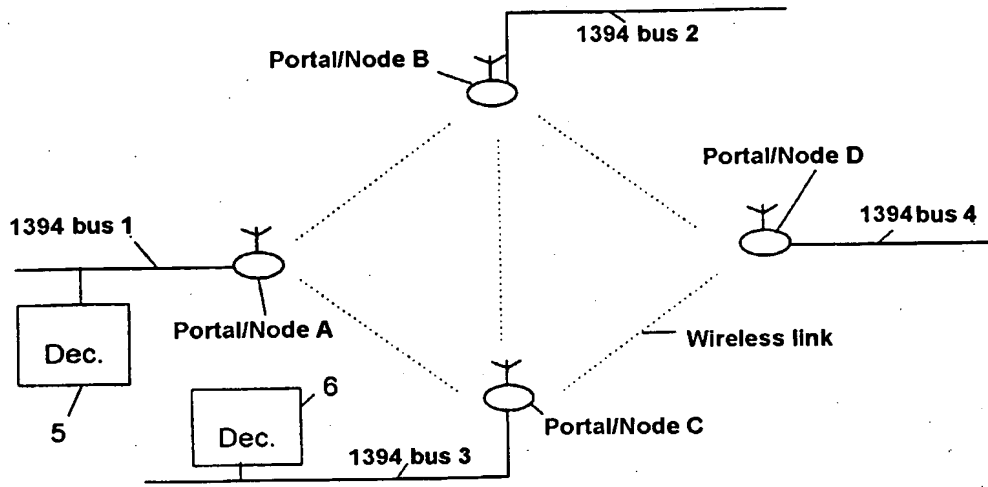


Fig. 1

THIS PAGE BLANK

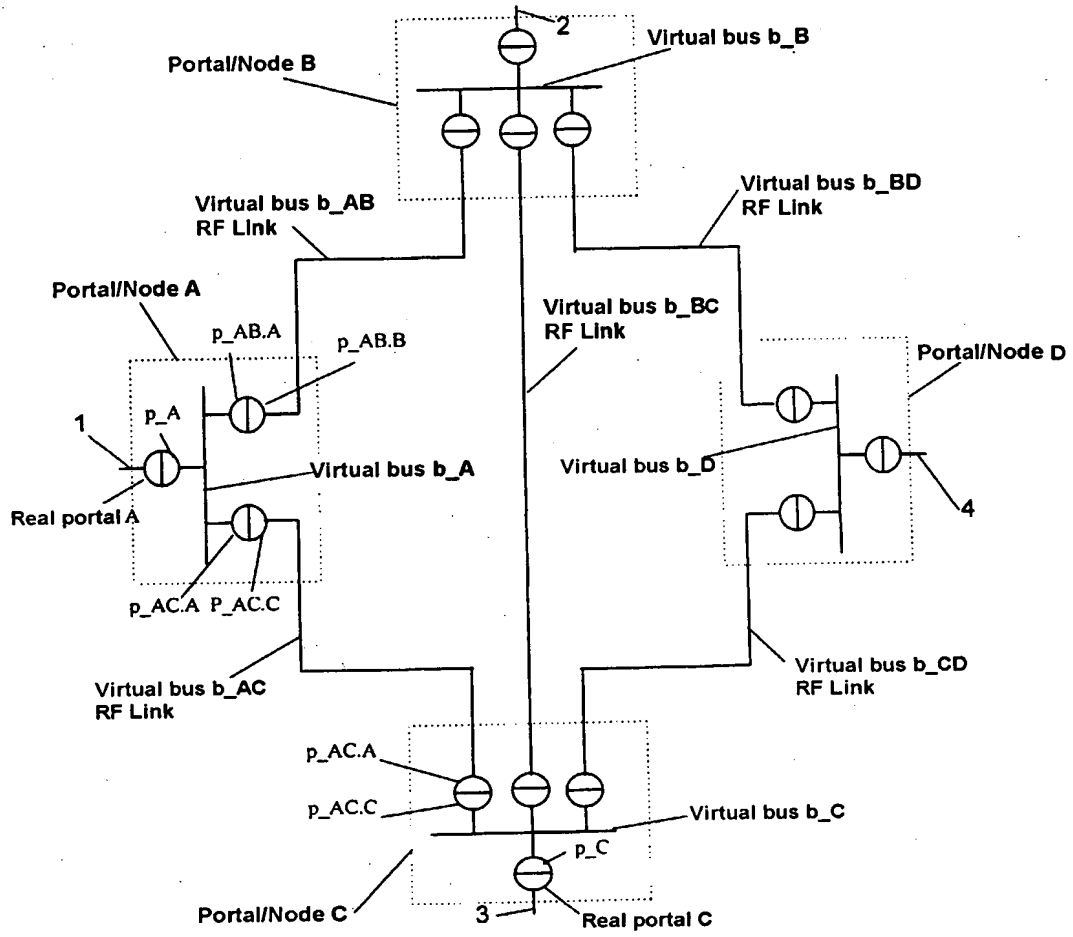


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

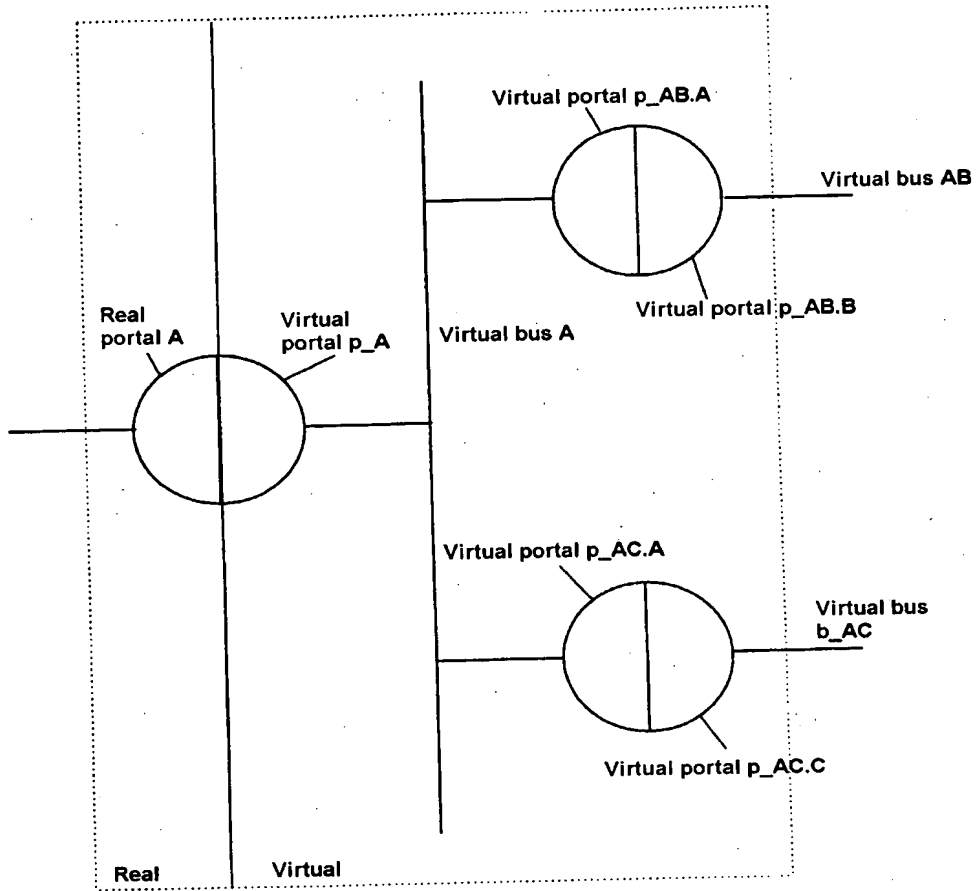
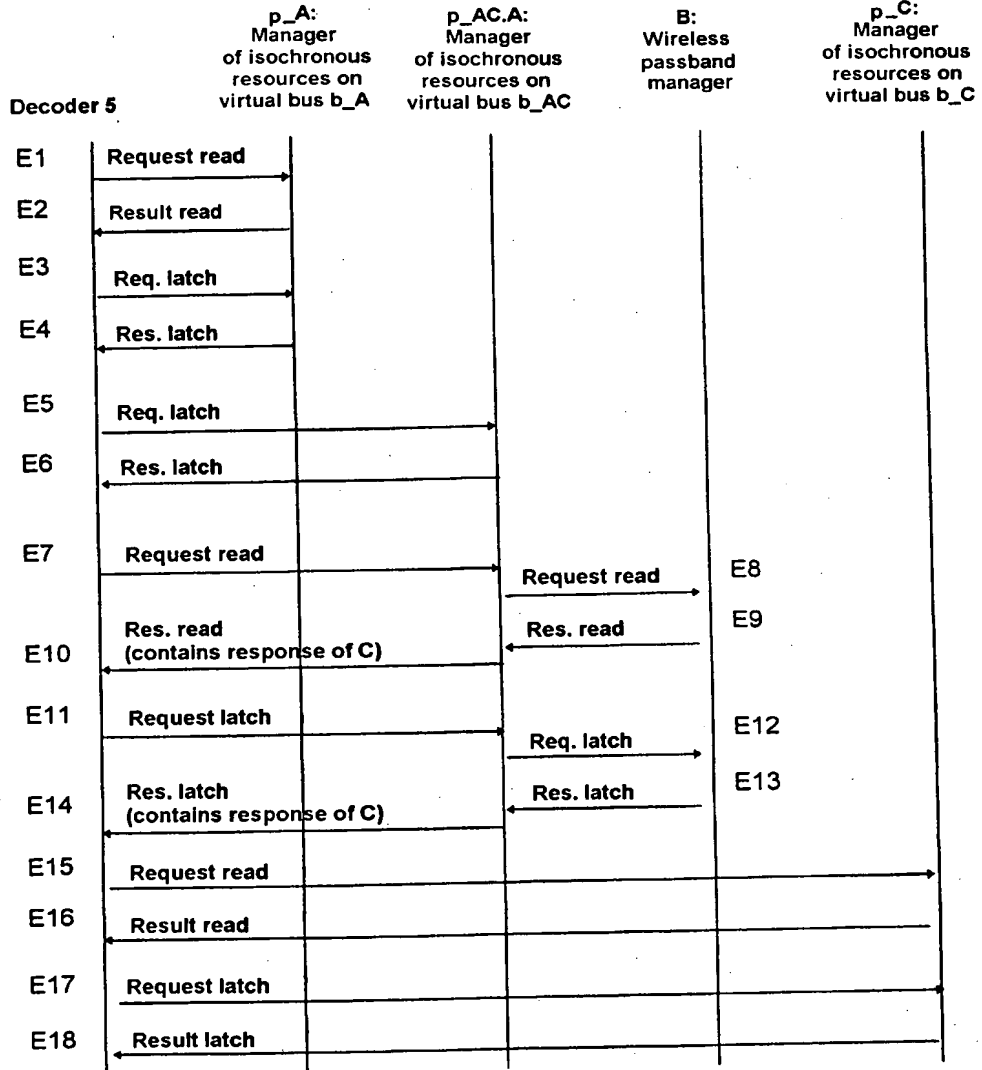


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

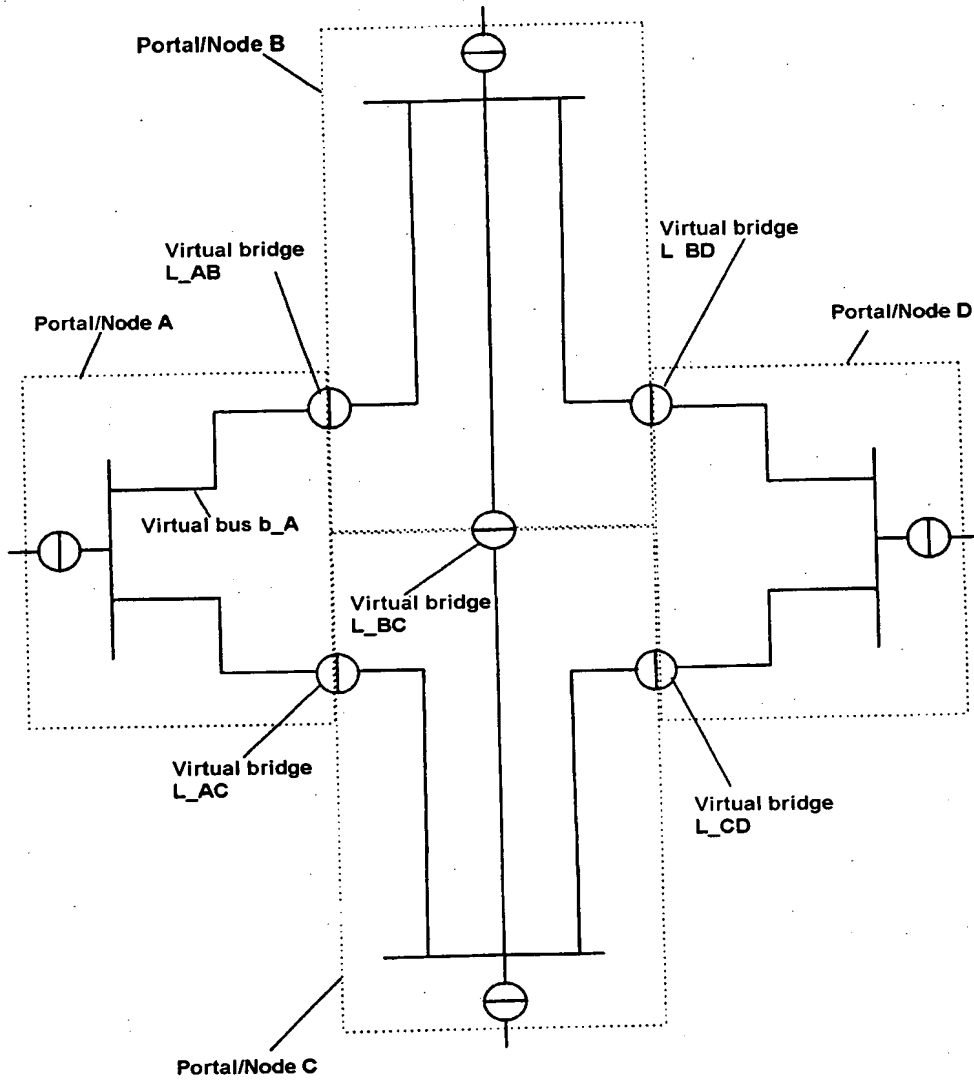


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

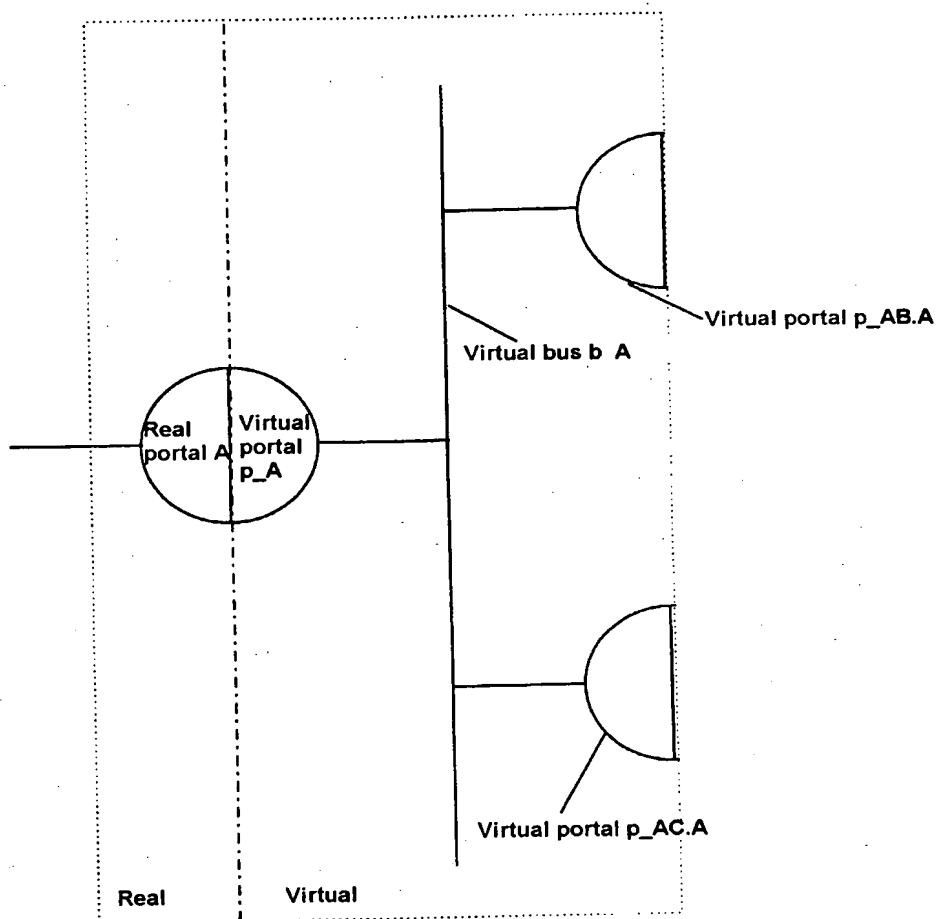


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

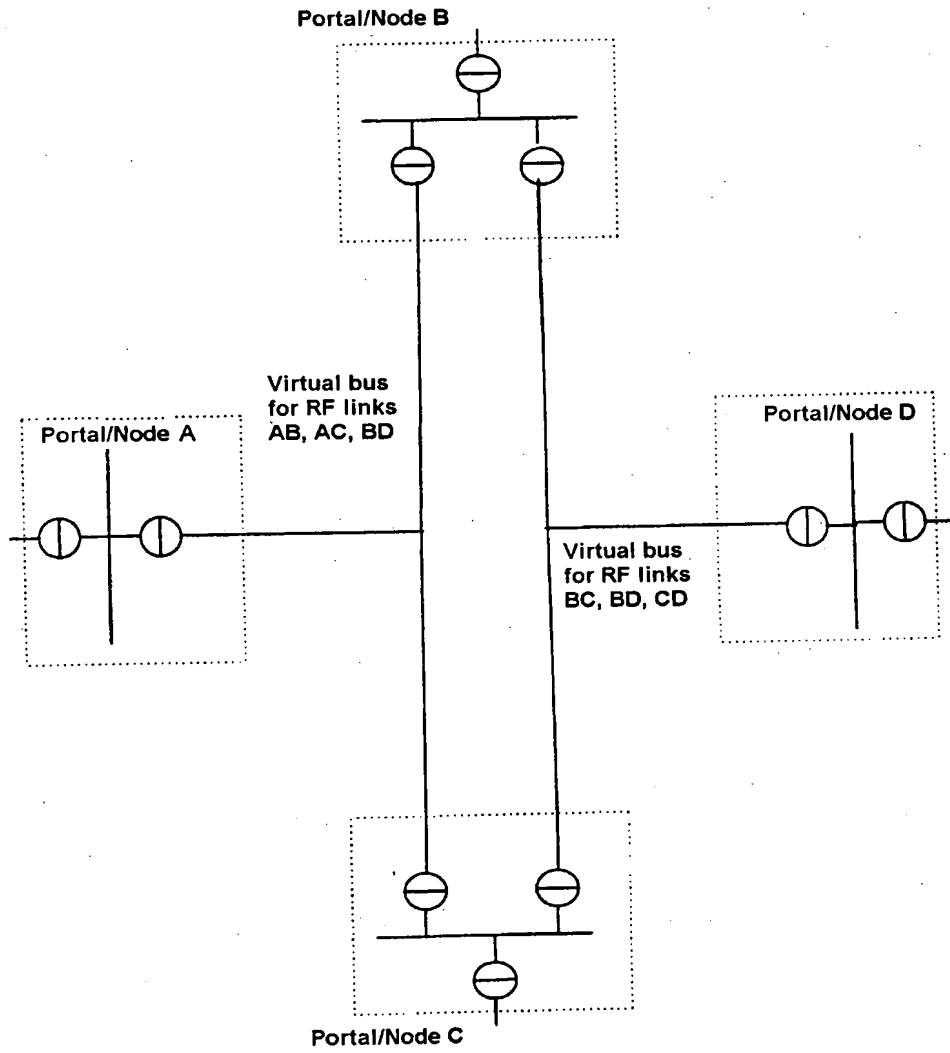


Fig. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

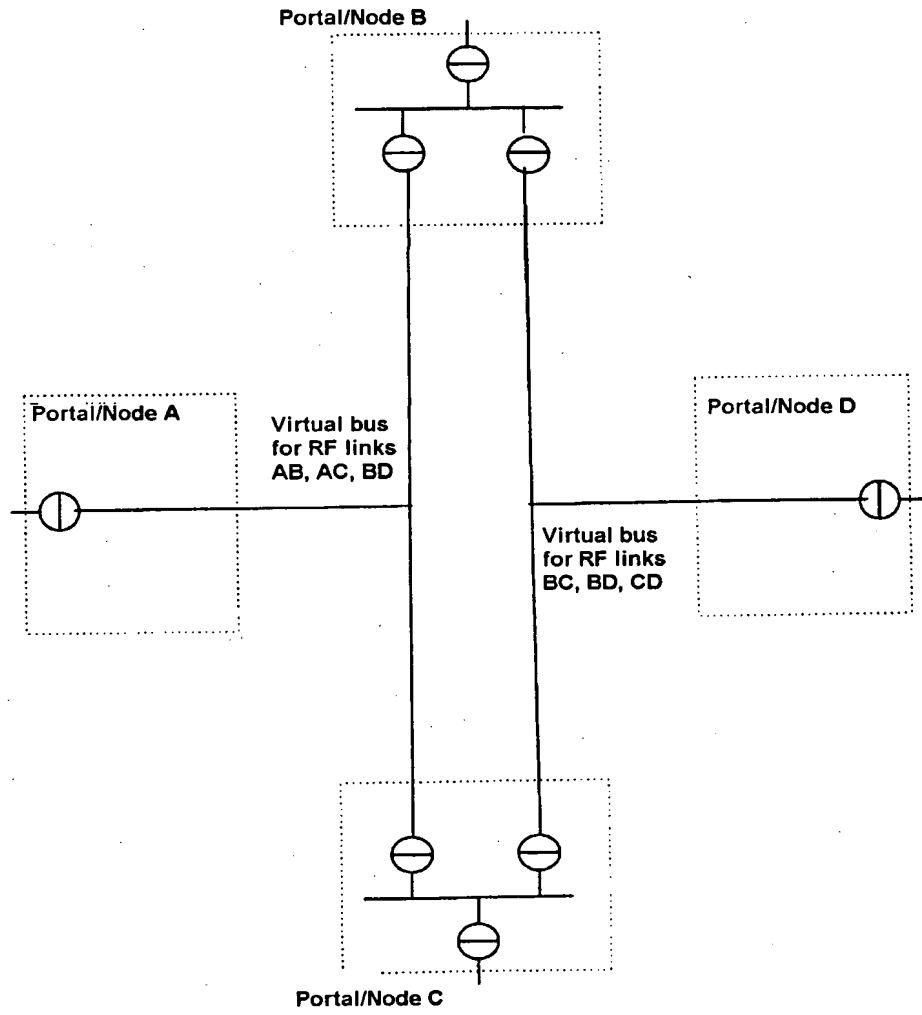


Fig. 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

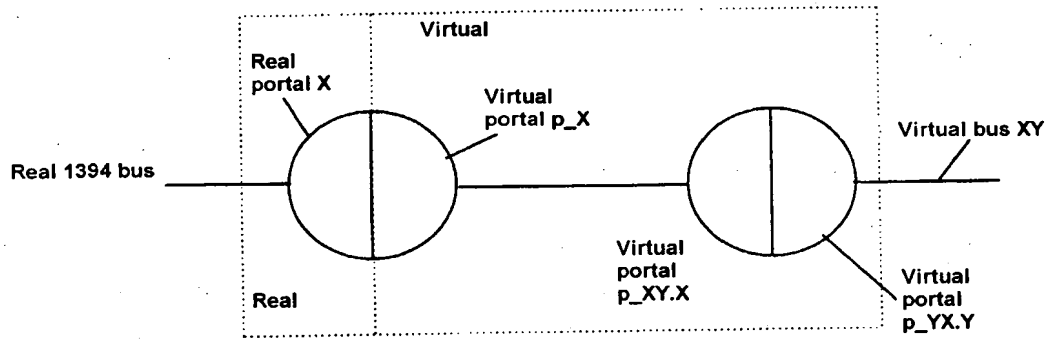


Fig. 9a

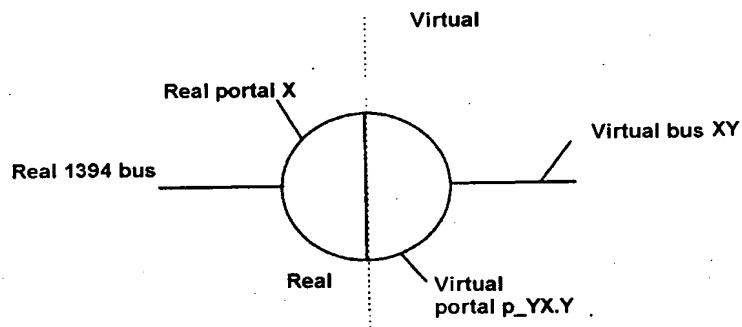


Fig. 9b

THIS PAGE BLANK (USPTO)

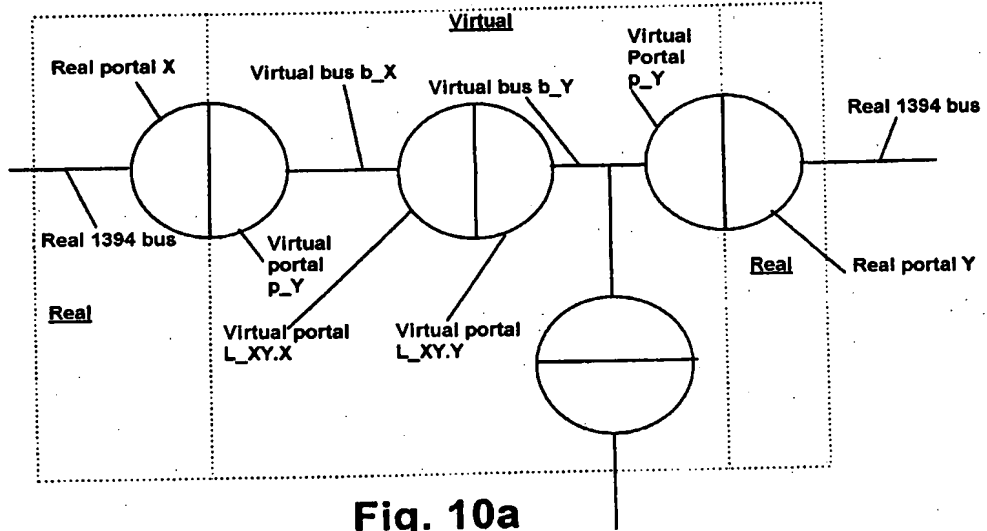


Fig. 10a

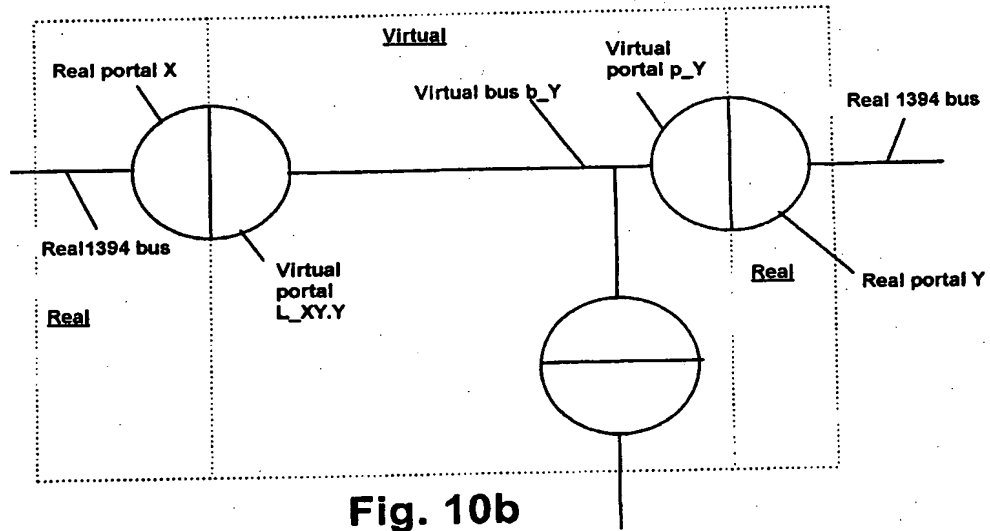


Fig. 10b

THIS PAGE BLANK (USPTO)